

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
СИБИРСКИЙ ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ И БИОХИМИИ РАСТЕНИЙ**

**ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИРКУТСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РУССКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА**

**ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ
РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА ЕВРАЗИИ**

Материалы Всероссийской научной конференции
с международным участием, посвященной памяти выдающегося ученого
Леонида Владимировича БАРДУНОВА (1932–2008 гг.)
(Иркутск, 15–19 сентября 2010 г.)

**Иркутск
Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН
2010**

УДК 581.5 (415)
ББК 28.5
П 78

Конференция проведена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 10–04–06095-г)

Проблемы изучения и сохранения растительного мира Евразии:
Материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященная памяти Л.В. Бардунова (1932–2008 гг.) (Иркутск, 15–19 сентября 2010 г.). – Иркутск: Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2010. – с.

Конференция посвящается памяти доктора биологических наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ Леонида Владимировича Бардунова (1932–2008 гг.) и рассматривает актуальные вопросы ботаники как комплексной отрасли знаний.

Ответственные редакторы
кандидат биологических наук А.В. Верховзина,
кандидат биологических наук И.Н. Егорова

Утверждено к печати Ученым советом
Учреждения Российской Академии наук
Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН

ISBN 978-5-94797-152-1

© Сибирский институт физиологии и
биохимии растений СО РАН, 2010

Леонид Владимирович Бардунов, удивительно светлый и обаятельный человек, всегда чуткий, дарящий тепло общения, щедро делящийся своими богатейшими знаниями, умеющий увлечь интересными разговорами и рассказами о необычных путешествиях и происшествиях из своей полевой жизни и жизни других ученых-ботаников, с которыми ему посчастливилось встречаться в жизни ... Таким он был ... Таким мы запомнили его ...

Заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор биологических наук, профессор Л.В. Бардунов навсегда ушел от нас 27 ноября 2008 г., лишь немного пережив свой 75-летний юбилей. В этот день Сибирская (Иркутская) и Российская ботаника лишилась своего верного и преданного слуги.

Л.В. Бардунов родился 2 июля 1932 г. во Владивостоке в семье агронома. Он был старшим ребенком, единственным и любимым сыном (у него три младших сестры). Еще в школьные годы, увлекшись биологией, он принимал участие в экспедициях крупного отечественного ученого-энтомолога А.И. Куренцова, поэтому вопрос о выборе профессии перед ним не стоял.

Окончив школу, Л.В. Бардунов поступает в Иркутский государственный университет на биолого-почвенный факультет (1950–1955 гг.) и в первый же год попадает в экспедицию к выдающемуся ботанику своего времени – флористу, систематику, ботанико-географу Михаилу Григорьевичу Попову, который как раз в 1951 г. приехал в Иркутск в недавно созданный Восточно-Сибирский филиал АН СССР и намеревался в короткий срок изучить и написать Флору Средней Сибири. Все четыре летних сезона, учась в университете, Леонид Владимирович провел в ботанических экспедициях, организованных М.Г. Поповым, и уже в те годы проявил себя как талантливый исследователь, прекрасный коллектор и натуралист, сделав несколько чрезвычайно интересных находок, в том числе двух новых для науки вида, позже названных в его честь: мегадении Бардунова – *Megadenia bardunovii* М. Попов (*Brassicaceae*) и верблюдки Бардунова – *Coryspermum bardunovii* М. Попов (*Chenopodiaceae*).

После окончания университета Л.В. Бардунов поступает в аспирантуру по бриологии в Ботанический институт им. В.Л. Комарова АН СССР в Ленинграде, где его руководителем становится Л.И. Савич-Любицкая – замечательный ученый, одна из основоположников отечественной бриологии. Это событие ознаменовало начало его пути в бриологии.

Окончив аспирантуру в 1958 г., он вернулся в Иркутск, где и проработал всю жизнь, сначала в стенах Восточно-Сибирского биологического института СО АН СССР, затем – Сибирского института физиологии и биохимии растений СО АН СССР (ныне СИФИБР СО РАН), в который тот был преобразован.

Леонид Владимирович был первым, и долгие годы оставался единственным бриологом в Сибири. А первому всегда труднее. Работать при отсутствии определителей и какого-либо, пусть мизерного справочного гербария... Ох, как это сложно! Поэтому первые годы ему приходилось почти каждую зиму ездить в Ботанический институт, просиживать в бриологическом гербарии, определяя и проверяя свои сибирские находки. Именно тогда им была задумана большая работа, которая открывала бы путь в бриологию другим молодым сибирским исследователям – написание определителя листостебельных мхов Центральной Сибири. И уже тогда, по его словам, его манила мысль исследовать флору листостебельных мхов родного Приморья.

Об интенсивности его работы в те годы говорит перечень, опубликованных за первые десять лет после окончания аспирантуры работ – всего 25, по бриологии – 19, в том числе 3 монографии: «Листостебельные мхи побережий и гор Северного Байкала» (1961) – это его кандидатская диссертация (защищена в 1958 г.), «Листостебельные мхи Восточного Саяна» (1965) и наконец «Определитель листостебельных мхов Центральной Сибири» (1969).

Это был первый для Сибири региональный определитель мохообразных, подготовка которого требовала полной отдачи сил и больших затрат времени. Как рассказывал сам Леонид Владимирович, когда он писал его, то ходил домой только поесть и снова

возвращался к работе, просиживая до полуночи и позже, благо работа находилась напротив дома (Восточно-Сибирский биологический институт располагался тогда на улице Ленина в здании, где теперь находится Художественный музей, а жил Леонид Владимирович в «Доме специалистов» – угол улиц Ленина и Горького). Но эти его жертвы были не напрасны. «Определитель ...» открыл возможность изучения (определения) мхов для широкого круга ботаников при проведении ими геоботанических и экологических исследований, проложил путь, по которому многие молодые исследователи приобщились к бриологии. После выхода «Определителя ...» Леонид Владимирович стал уже известным специалистом. Вскоре у него появились и первые ученики – А.Н. Васильев из Красноярска и В.Я. Черданцева (в те годы еще Ардеева) из родного Владивостока.

За долгие годы работы Леонид Владимирович посетил в поисках мхов многие уголки необъятной Сибири. Начиная с 1956 г. он постоянно путешествовал по Южному Прибайкалью, после Северного Байкала (1956–1958 гг.) и Восточного Саяна (1959–1961 гг.) было Юго-Восточное Забайкалье (где он коллекционировал в 1963, 1964 гг.), Алтай (1966 г.), Западный Саян (1968 г.) и многие другие районы. Научная интуиция и острый глаз натуралиста всегда обеспечивали успех экспедиций. Леонидом Владимировичем сделано множество интереснейших флористических находок – новых для Азии, СССР, России или Сибири видов, а то и родов. А результатом исследования моховой флоры Алтае-Саянской горной области было написание монографии «Листостебельные мхи Алтая и Саян» (1974) по ранее защищенной (в 1973 г.) докторской диссертации.

В 1962 г. Леонид Владимирович впервые выехал в Южное Приморье для сбора бриологического гербария, а начиная с 1973 г. по 1978 г. и позднее до начала 90-х годов его исследования там проводились регулярно – один или с В.Я. Черданцевой он извездил южный Сихотэ-Алинь, посетил Сахалин, Курильские о-ва (Кунашир и Итуруп), многие другие районы. Итогом дальневосточных исследований стала совместная с В.Я. Черданцевой монография «Листостебельные мхи Южного Приморья» (1982). Таким образом, мечты и планы, поставленные Леонидом Владимировичем еще в юности, были выполнены им менее чем за 25 лет. И это поражает.

Будучи первопроходцем в изучении флоры листостебельных мхов многих регионов Азиатской России Л.В. Бардунов оставил след в бриологии и как систематик: из Восточного Забайкалья, еще при подготовке «Определителя ...» он описал *Entodon transbaicalensis* Bard. (1968), а из Южного Приморья, совместно с В.Я. Черданцевой – *Brachymerium exiloides* Bard. & Czerd. (1982).

После распада Лаборатории флоры и растительных ресурсов, переезда большей части ее сотрудников во главе с д.б.н. Л.И. Малышевым в Новосибирск, где лаборатория вошла в состав Центрального сибирского ботанического сада СО АН СССР (ныне ЦСБС СО РАН), настали сложные времена. Леонид Владимирович стал руководителем группы Гербарий, оставшейся в стенах СИФИБР (и в 1986 г. получившей официальный статус). Группа – это только название, она состояла из двух человек, его самого и научного сотрудника А.А. Киселевой. Леонид Владимирович вынужден был направить все силы на то, чтобы воссоздать хоть какой-то гербарий сосудистых растений взамен утраченного Гербария имени М.Г. Попова, увезенного в Новосибирск. На протяжении более чем десяти лет им были организованы и проведены экспедиции по наиболее интересным в отношении разнообразия и уникальности флоры высших растений регионам – обследованы Юго-Западное и Юго-Восточное Забайкалье, Приольхонье, Баргузинская и Тункинская долины, Южное Прибайкалье и другие районы. Закалка, приобретенная в юношеские годы, рядом с М.Г. Поповым не прошла даром; оставить дело своего учителя он не мог. За эти годы были собраны богатейшие материалы, благодаря чему Гербарий СИФИБР не умер, а получил вторую жизнь – более 90 % представителей флоры Байкальской Сибири было восстановлено уже в те годы, гербаризировано из известных для них районов или новых.

Наряду с этим Леонид Владимирович продолжает бриологические исследования на юге Дальнего Востока, в Прибайкалье и Витимском Заповеднике, много сил уделяет обобщению

бриологических материалов по Сибири, подготовке общегосударственных и региональных Красных книг. Последние его крупные работы: «Уникальные объекты живой природы бассейна Байкала» (1990, в соавторстве); «Очерк бриофлоры Сибири» (1992); «Биота Витимского заповедника: Флора» (2005, в соавторстве), «Споровые растения Прибайкальского национального парка» (2008, в соавторстве; вышла посмертно).

Много времени он посвятил приведению в порядок рукописей и архивов М.Г. Попова. Ему мы обязаны тем, что увидела свет книга «Основы флорогенетики» (Попов, 1963; опубликована посмертно), что все архивы М.Г. Попова оформлены и переданы в Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН (в Архив РАН).

Леонид Владимирович был прекрасным популяризатором науки. Его книги: «Древнейшие на суше» (1984), «В поле и за микроскопом» (2007), написанные великолепным, ярким языком привели и еще приведут многих начинающих натуралистов в науку под названием «ботаника», которая в его изложении расцветается радугой красок – это и научный детектив, и поиски архивариуса, и увлекательные путешествия. А ведь были еще «Весенние биологические экскурсии в окрестности Иркутска», «Прибайкалье осенью» (1960 и 1963, обе в соавторстве с Л.И. Малышевым) – не менее интересные, но о которых мало, кто знает. В настоящее время готовится к изданию (должна выйти в этом году) книга «Мхи и печеночники лесов Сибири», написанная в соавторстве с А.Н. Васильевым.

Леонид Владимирович щедро делился своими знаниями со всеми, кто обращался к нему за помощью, воспитал много учеников. В общении с ними был предельно демократичным, вызывал на спор, предоставлял полную свободу деятельности. В 80–90-е годы читал лекции по разработанному им курсу бриологии в Иркутском и Ульяновском университетах. Часто выступал с публичными лекциями, популяризируя ботанические знания.

Неутомимый путешественник, коллектор, лабораторный ученый, Леонид Владимирович не замыкался только на работе. Он прекрасно знал художественную литературу, разбирался в живописи, очень любил русскую вокальную музыку, коллекционировал пластинки, увлекался фотографией (особенно макросъемкой растений), был внимательным и остроумным собеседником, прекрасным рассказчиком. Он был открытым, доброжелательным, большой души человеком, глубоко интеллигентным, обаятельным и очень скромным. Его исследовательский задор и неугасающий интерес к ботанике всегда восхищали окружающих.

За более чем полувековой период служения науке Л.В. Бардунов создал в Иркутске (СИФИБР СО РАН) крупнейший в азиатской части России, второй по величине в нашей стране (после Гербария БИН РАН в Санкт-Петербурге) бриологический гербарий (100 тыс. образцов). Ему принадлежит 200 публикаций, 24 из которых – монографии и главы в монографиях. И это его наследие – лучший ему памятник. Кроме того, под его руководством выполнено и защищено 14 кандидатских диссертаций. На протяжении многих лет он был членом докторских диссертационных советов в ЦСБС СО РАН в Новосибирске и СИФИБР СО РАН в Иркутске.

За выдающийся вклад в развитие отечественной науки Л.В. Бардунов был награжден медалью «За заслуги перед Отечеством» второй степени (1999), ему присвоено почетное звание «Заслуженного деятеля науки Российской Федерации» (2003). В честь Л.В. Бардунова бриологи назвали род листостебельного мха *Bardunovia* Ignatov & Ochyra (*Plagiotheciaceae*) и вид *Orthodontopsis bardunovii* Ignatov & B.C. Tan (*Orthodontiaceae*).

Его труд и его начинания развиваются. В настоящее время СИФИБР обогатился четырьмя молодыми его учениками, продолжающими бриологические и флористические исследования.

Светлой памяти Леонида Владимировича Бардунова посвящена настоящая конференция.

Т.В. Макрый

ВКЛАД Л.В. БАРДУНОВА В ИЗУЧЕНИЕ ФЛОРЫ МХОВ ЮГА РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

В.Я. ЧЕРДАНЦЕВА

Биолого почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, e-mail: cryptogamy@ibss.dvo.ru

L.V. BARDUNOV'S CONTRIBUTION TO THE STUDIES OF MOSSES IN THE SOUTH OF THE RUSSIAN FAR EAST

V.YA. CHERDANTSEVA

Institute of Biology and Soil Sciences, FEB RAS, Vladivostok, e-mail: cryptogamy@ibss.dvo.ru

SUMMARY

The report is devoted to the role of outstanding Russian bryologist, Professor L.V. Bardunov in the studies of mosses in the south of the Russian Far East. Due to his investigations, the species diversity of mosses in this region was considerably increased, and about 20 species were newly found in Russia. Subtropical species, biogeographical peculiarities and East Asian specificity of the bryoflora in the south of the Russian Far East were discussed in a number of papers. His studies made a great contribution to the bryofloristics and bryogeography of the region.

Я горжусь тем, что Л.В. Бардунов был моим учителем, под его руководством я в 1969 г. подготовила кандидатскую диссертацию на тему «Листостебельные мхи Южного Сахалина». Леонид Владимирович был не только моим учителем, но и земляком, он родился во Владивостоке, здесь же окончил среднюю школу и после окончания поступил на биолого-почвенный факультет Иркутского государственного университета. Богатая и неповторимая, совсем не похожая на бриофлору Сибири, флора мхов родного края привлекла его внимание с тех пор, как он избрал объектом своей научной деятельности мхи. Приезжая почти ежегодно в гости к родителям, он всегда находил время для сбора материала. Леонид Владимирович неоднократно экскурсировал на п-ове Муравьева-Амурского, мысе Песчаном, на острове Попова, в окрестностях бухт Витязь и Нарва, поднимался на горы Пидан и Хуалазу Ливадийского хребта. В 1962 г. он посетил Уссурийский заповедник и провел сборы мхов на этой территории. Богатейшие материалы, собранные в заповеднике Л.В. Бардуновым, а позднее и В.Я. Черданцевой, легли в основу главы «Мохообразные» коллективной монографии «Флора и растительность Уссурийского заповедника» (1978), положившей начало публикациям по флоре, микобиоте и растительности заповедников российского Дальнего Востока. До начала этих исследований мхи заповедника в начале тридцатых годов прошлого столетия изучал А.С. Лазаренко, полностью материалы по флоре мхов заповедника им опубликованы в сводке по флоре мхов Советского Дальнего Востока (Лазаренко, 1940, 1941а, 1941б, 1945), в ней для заповедника приведено свыше 140 видов. Исследования А.С. Лазаренко были лишь первыми шагами на пути выявления видового состава. Лучшим свидетельством недостаточной изученности флоры мхов заповедника служит сделанное дополнение к списку видов, собранных Андреем Сазонтовичем, оно содержит 89 видов, 5 из них (*Orthotrichum consobrinum* Cardot, *O. sordidum* Sull. & Lesq., *Plagiomnium vesicatum* (Besch.) T.J. Kop., *Thuidium submicrophtheris* Cardot, *Vesicularia flaccida* (Sull. & Lesq.) Z. Iwats. ранее не указывались для СССР. Всего же систематический список включает 19 видов печеночников и 233 вида мхов. Проведенные исследования показали, что флора мхов заповедника целиком лесная неморальная, наряду с паннеморальными и восточноазиатско-североамериканскими видами, значительное участие в ней принимают восточноазиатские мхи, они составляют почти четверть от всего видового разнообразия.

В 1974 и 1977 гг. Л.В. Бардунов организовал экспедиции по изучению мхов юга Приморского края, территории южнее широты г. Дальнегорска, в них принимал участие и автор этих строк. Исследованиями была охвачена вся территория, но особо пристальное внимание Леонид Владимирович уделял прибрежным районам, т.к. считал, что к морским побережьям и расположенным близко от моря участкам, тяготеют многие теплолюбивые виды. И он оказался прав, именно на этой территории были собраны такие субтропические

мхи как *Dozya japonica* Sande Lac., *Miyabea fruticella* (Mitt.) Broth., *Taxiphyllum alternans* (Cardot) Z. Iwats. и др. За время экспедиций был накоплен большой фактический материал, послуживший основой для написания монографии (Бардунов, Черданцева, 1982), в ней подробно охарактеризованы распространение и экология 420 видов листостебельных мхов. В этой работе существенно дополнены сведения о видовом разнообразии мхов юга Приморского края – свыше 100 видов приведены впервые для исследованного региона; 15 видов (*Entodon giraldii* Müll. Hal., *E. sullivantii* Müll. Hal., *Olygotrichum aligerum* Mitt., *Homaliadelphus laevidentatus* (Okam.) Z. Iwats и др.) и 3 рода (*Dozya*, *Homaliadelphus* и *Vesicularia* ранее не были известны на территории Советского Союза. Один вид *Brachymerium exiloides* Bardunov & Cherdantseva описан как новый для науки. Вид близок к *B. exile* (Dozy & Molk.) Bosch at S. Lac., от которого отличается более коротко выступающей жилкой, несколько меньшей вогнутостью листьев и отсутствием выводковых почек. В работе впервые для Приморского края дан очерк эколого-ценотического распределения мхов на исследованной территории, при этом особо подробно охарактеризованы мхи-эпифиты. В лесах, особенно в долинных широколиственных, кедрово-широколиственных, ясеневых и тополево-ясеневых. Леонида Владимировича поражало обилие и видовое разнообразие эпифитов. В Южном Приморье на стволах и ветвях деревьев, кустарников и лиан отмечено свыше 110 видов мхов. Обычно верхняя граница распределения эпифитов по стволу составляет 4–8 м, выше этих высот поднимаются немногие виды, например, *Anomodon thraustus* Müll. Hal., *Glyphomitrium hymillimum* (Mitt.) Cardot, *Leucodon pendulus* Lindb., *Ulota crispa* (Hedw.) Brid. и некоторые другие. Очень часто эпифиты образуют группировки из нескольких видов.

Проведенный ботанико-географический анализ флоры мхов Южного Приморья показал резкое преобладание неморального элемента как по числу видов, так и по степени их активности. Показано также существенная роль бореального и субтропического элементов. В целом моховую флору Южного Приморья Л.В. Бардунов характеризует как «органический сплав неморальной флоры с представителями субтропической, частично и полноправно вошедшими в состав неморальной. Такой сплав мог возникнуть, очевидно, только в условиях длительного преемственного развития флоры и растительности региона. В большей степени этой преемственности способствовали сравнительно мягкие условия ледникового времени, обеспечившие высокую степень сохранности представителей неогеновой флоры» (Бардунов, Черданцева, 1982: 191). Очень наглядно и доходчиво в монографии описано своеобразие бриофлоры исследованного региона, которое проявляется на разных уровнях – от вида до семейства. С другой стороны, являясь северным форпостом восточноазиатской бриофлоры, она типична для моховой флоры Восточноазиатской флористической области по А.Л. Тахтаджяну (1978), северо-восточную часть которой составляет юг российского Дальнего Востока. Объектом пристального внимания Леонида Владимировича были виды в зональном отношении имеющие более южные ареалы, чем неморальные. В работах (Бардунов, Черданцева, 1980, 1982) впервые в бриофлоре Южного Приморья был выделен субтропический элемент и подробно рассмотрены субтропические виды во флоре мхов юга Приморского края. Однако, еще А.С. Лазаренко (1944), занимавшийся вопросами ботанико-географического анализа флоры мхов Дальнего Востока, обратил внимание на присутствие здесь видов более южных, чем неморальные, и выделил их в группу тропогенных видов, но почему-то оставил в составе неморального элемента. За последние годы бриологическая изученность юга российского Дальнего Востока значительно продвинулась, что позволило рассмотреть вопрос о субтропических видах (Бардунов и др., 2008), не ограничиваясь только Южным Приморьем и только мхами. На юге российского Дальнего Востока выявлено 49 видов мхов и 27 видов печеночников субтропического элемента. В работе отмечено органичное их включение в неморальную бриофлору, отсутствие изолированности южно-дальневосточных местонахождений большинства видов от основных участков ареалов, тяготение к местообитаниям с относительно хорошей теплообеспеченностью.

Несколько публикаций Л.В. Бардунова посвящены дальневосточным видам,

занесенным в Красную книгу РСФСР. Растения. (1988) и Красную книгу Российской Федерации (растения и грибы) (2008). Им в выше названных изданиях написаны очерки следующих видов: *Dozya japonica*, *Homaliadelphus laevidentatus* (Okam.) Iwats., *Hyophila involuta* (Hook.) A. Jager, *Lindbergia duthiei* (Broth.) Broth., *Mamillariella geniculata* Laz., *Taxiphyllum alternans*.

В 1978 и 1980 гг. Л.В. Бардунов исследовал флору двух самых больших островов Курильской гряды – Итурупа и Кунашира, а автор изучала мхи в 1978 г. на островах Кунашир и Шикотан. Были получены обширные материалы, которые опубликованы полностью как подробно аннотированный список видов (Бардунов, Черданцева, 1984) и кроме того опубликована статья (Бардунов, Черданцева, 1980), содержащая общую характеристику флоры мхов выше названных островов. Аннотированный список включает 228 видов, это количество, конечно, не является исчерпывающим, но на тот момент это были самые полные сведения о видовом разнообразии мхов этих островов и число видов, известных на островах возросло почти в 4 раза. На Итурупе выявлено 147 видов, на Кунашире – 166, на Шикотане – 104. 59 видов, или около 26% встречаются на всех трех островах. Новинками для бриофлоры России стали *Brotherella henonii* (Duby) M. Fleisch., *Isothecium hakkodense* Besch., *Mielichhoferia japonica* Besch., *Plagiobryum hultenii* (Ochi & Perss.) Hedd., *Polytrichastrum sphaerothecium* (Besch.) J.-P. Fram.

Подводя итоги, можно сказать, что Л.В. Бардунов успешно продолжил изучение мхов юга российского Дальнего Востока, начатые предшественниками, его исследования стали крупным вкладом в бриофлористику и бриогеографию этого региона.

ЛИТЕРАТУРА

- Бардунов Л.В., Черданцева В.Я. Мохообразные // Флора и растительность Уссурийского заповедника. – М., 1978. С.127–148.
- Бардунов Л.В., Черданцева В.Я. Субтропический элемент во флоре мхов Южного Приморья // Бот. журн., 1980. Т. 65. № 12. С. 1747–1756.
- Бардунов Л.В., Черданцева В.Я. Листостебельные мхи южного Приморья. – Новосибирск: Наука, 1982. 206 с.
- Бардунов Л.В., Черданцева В.Я. Материалы по флоре листостебельных мхов Южных Курильских островов // Систематико-флористические исследования споровых растений Дальнего Востока. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984. С. 34–53.
- Бардунов Л.В., Черданцева В.Я. К флоре мхов южных Курильских островов // Бот. журн., 1987. Т.72, № 5. С. 664–669.
- Бардунов Л. В., Черданцева В. Я., Бакалин В. А. Субтропические виды в бриофлоре южной части российского Дальнего Востока // Бот. журн., 2008. Т. 93, № 2. С. 263-270.
- Лазаренко А.С. Листяні мохи Радянського Далекого Сходу. I. // Бот. журн. АН УРСР, 1940. Т. 1, № 3–4. С. 59 – 100.
- Лазаренко А.С. Листяні мохи Радянського Далекого Сходу. II. // Бот. журн. АН УРСР, 1941а. Т. 2, № 1. С. 51–95.
- Лазаренко А.С. Листяні мохи Радянського Далекого Сходу. III. // Бот. журн. АН УРСР, 1941б. Т. 2, № 2. С. 271–308.
- Лазаренко А.С. Неморальный элемент бриофлоры советского Дальнего Востока // Сов. Ботаника, 1944. № 6. С. 43–55.
- Лазаренко А.С. Листяні мохи Радянського Далекого Сходу. IV. // Бот. журн. АН УРСР, 1945. Т. 2, № 3–4. С. 185–216.
- Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. – Л., 1978. 247 с.

ИЗ НЕОПУБЛИКОВАННОГО

НАДО ЛИ «ЗАКРЫВАТЬ» РОД CEPHALOCLADIUM (FABRONIACEAE, MUSCI)?

Л.В. БАРДУНОВ

Род *Cephalocladium* Lazar. с единственным видом *C. zerovii* Lazar. был описан А.С. Лазаренко в 1946 г. по сборам Д.К. Зерова с Алтая (Лазаренко, 1946) и отнесен к семейству *Sematophyllaceae*. Впоследствии *C. zerovii* был выявлен в Восточном и Западном Саянах, в западных отрогах хребта Хамар-Дабан, на Приморском хребте и в ряде пунктов на Алтае (Бардунов, 1965, 1974, 1975; Бардунов, Казановский, 2002), а также в Монголии (Абрамова, Цэгмэд, 1979; Абрамова, Абрамов, 1981, 1983). Изучая монгольский материал по *C. zerovii*, А.Л. Абрамова и И.И. Абрамов (1981) обратили внимание на большое внешнее сходство этого вида с представителями семейства *Fabroniaceae*. Предположив, что *C. zerovii* мог быть описан раньше и именно в составе семейства *Fabroniaceae*, они провели необходимые исследования и установили, что описанная В.Ф. Бротерусом (Brotherus, 1924) из Китая *Fabronia enervis* Broth. и описанный Лазаренко с Алтая *C. zerovii* – на самом деле один вид. Поскольку описание Бротеруса было приоритетным и поскольку *C. zerovii* явно не укладывался в рамки рода *Fabronia* Raddi, была создана новая комбинация – *Cephalocladium enerve* (Broth.) A. Abr. et I. Abr. Ранг рода у авторов комбинации никаких сомнений не вызвал.

В 1990 г. Б.Ц. Тан, В.Р. Бак и М.С. Игнатов (Tan, Buck and Ignatov, 1990) переопределили *C. zerovii*, включив его в состав рода *Strukia* C. Muell. (Нурпасае). При этом радикально изменился статус *C. zerovii* – из монотипного рода он стал подвидом струкии серебристой – *Strukia argentata* ssp. *zerovii* (Lazar.) Tan, Buck et Ignatov, перекочевав при этом из семейства *Fabroniaceae* в семейство Нурпасае. Авторы не согласились с выводом Абрамовых о тождестве *Fabronia enervis* и *C. zerovii*, и описанный Бротерусом вид включили в состав *Strukia argentata* в качестве особой разновидности – *S. argentata* var. *enervis* (Broth.) Tan, Buck et Ignatov. Род *Cephalocladium*, естественно, был упразднен.

В какой мере все эти решения – изменение таксономического положения *C. zerovii*, упразднение рода *Cephalocladium*, признание нетождественности *C. zerovii* и *Fabronia enervis* – обоснованны и доказательны? Вероятнее всего, в небольшой. И вряд ли случайно, что от одного из них – признания нетождественности *Cephalocladium zerovii* и *Fabronia enervis* – один из авторов этого решения – Игнатов – уже отказался. В недавно вышедшей работе М.С. Игнатова, Т. Копонена, И.А. Милутиной, Д.Г. Лонга и Е.А. Игнатовой (Ignatov, Milyutuna, Koronen, Long and Ignatova, 2007) принята точка зрения Абрамовых, отождествивших названные выше виды. Результатом стала очередная новая комбинация, на этот раз *Strukia enervis* (Broth.) Ignatov, Koronen et Long., теперь уже в составе семейства *Plagiotheciaceae*. Остался вопрос о правомерности включения *Cephalocladium zerovii* в состав рода *Strukia* и, соответственно, о самостоятельности рода *Cephalocladium*.

Авторы комбинаций *Strukia argentata* ssp. *zerovii*, *S. argentata* var. *enervis* и *S. enervis*, уделив основное внимание сходству *S. argentata* с *Cephalocladium zerovii* и *Fabronia enervis*, сходству несомненному, вместе с тем не уделили должного внимания рассмотрению различий между этими таксонами, точнее, между первым, с одной стороны, и двумя последними – с другой, своеобразию каждого из них, в особенности своеобразию и близости друг другу *Cephalocladium zerovii* и *Fabronia enervis*, впервые объединенных А.Л.и И.И. Абрамовыми в один вид – *Cephalocladium enerve*. А различия между *Strukia argentata* и *Cephalocladium enerve* и своеобразии последнего достаточно велики и, на наш взгляд, гораздо более важны и значимы, нежели сходство их.

Прежде всего, это присущие *C. enerve* (и только ему) выводковые веточки, увенчанные головчатыми скоплениями выводковых листочков, отдаленно напоминающие псевдоподии *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr. Однако от псевдоподиев аулакомниума эти веточки

весьма существенно отличаются тем, что на них (между головчатым скоплением и верхним краем обычных, прочно сидящих листьев) формируются легко опадающие листья, по сути дела выводковые, различной формы и различного размера, в целом образующие переход от обычных листьев к собственно выводковым листочкам. Последние, как правило, резко отличаются от обычных листьев, в частности, имеют в большинстве случаев тупую закругленную верхушку. Нередко, впрочем, наблюдаются и остроконечные выводковые листочки. И остроконечные и тупые выводковые листочки заметно меньше по размеру обычных. Часть легко опадающих переходных листьев практически ничем не отличается от обычных, прочно сидящих. В какой-то мере это напоминает *Dicranodontium denudatum* (Brid.) Britt., у которого легко опадающие листья тоже ничем или почти ничем не отличаются от обычных и который формирует веточки, похожие на веточки *Cephalocladium enerve*, но без головчатых скоплений на верхушках. Впрочем, и у *C. enerve* головчатые скопления выводковых листочков на верхушках веточек наблюдаются не всегда и веточки без головчатых скоплений почти столь же обычны (хотя и не столь же обильны), как и веточки с головчатыми скоплениями.

Необходимо отметить очень важную особенность выводковых веточек. Завершающие веточку головчатые скопления выводковых листьев способны прорасти. Это наблюдали А.Л. Абрамова и И.И. Абрамов (1981) на образцах, собранных С.В. Гудошниковым в Западном Саяне, и получал А.С. Лазаренков в экспериментах на живом материале, присланном по его просьбе Л.В. Бардуновым из Восточного Саяна (Лазаренко в письме первому автору). Это наблюдали и авторы на образцах из Восточного Саяна. Кроме того, нередко эти скопления имеют не вполне головчатую форму – они бывают несколько вытянуты в длину и напоминают шишку, например, сосны, только вместо чешуек в ней листья. Не исключено, что прорастание головчатых скоплений – явление более частое, чем кажется: листочки проросшего скопления с течением времени опадают и веточки приобретают обычный вид – с одним скоплением наверху.

Любопытнейший, пока не получивший объяснения факт обнаружил Лазаренко в опытах с живым материалом (Лазаренко в письме первому автору). Оказалось, что регенеранты, полученные из обычных и из выводковых листьев, различаются: первые имеют заостренные листья, у вторых листья тупые. Насколько нам известно, факт этот Лазаренко опубликован не был.

Кроме выводковых веточек с головчатыми скоплениями листочков на их верхушках иногда встречаются веточки с более плотно, чем обычно, прилегающими листьями, нормального размера или несколько более мелкими. Такие веточки напоминают флагеллы *Orthodicranum flagellare* (Hedw.) Loeske, но менее четко, чем у названного вида, отличаются от обычных веточек. Иногда они заканчиваются головчатыми скоплениями выводковых листочков.

В целом изучение органов вегетативного размножения у рода *Cephalocladium* приводит к заключению, что они как бы совмещают в себе органы, подобные флагеллам *Orthodicranum flagellare*, и одновременно псевдоподиям с выводковыми листочками (телами), свойственным *Aulacomnium palustre*. Но при этом и те и другие образования находятся как бы в стадии зарождения, во всяком случае, не имеют «окончательного» оформления. Отсюда – различные размеры и различная форма легко опадающих листьев, различная форма и наиболее специализированных листьев, формирующих головчатые скопления. Отсюда же и отсутствие четких отличий флагеллоподобных веточек от обычных. Вероятно, с начальными стадиями формирования выводковых веточек связана и способность головчатых скоплений к прорастанию. Если и есть еще виды с выводковыми веточками, способными к прорастанию, то во всяком случае, они крайне редки.

Кроме того, имеет место и листопадность, аналогичная таковой, например, *Dicranodontium denudatum*, когда легко опадающие листья практически ничем не отличаются от обычных, прочно сидящих.

Сочетание различных способов вегетативного размножения и определенная степень

несформированности органов вегетативного размножения – яркая особенность *Cephalocladium enerve*. Не придавать ей таксономического значения невозможно, оценивать ее на внутривидовом или даже видовом уровне недостаточно. Это – полновесное обоснование родовой самостоятельности *Cephalocladium*. Поэтому мы полагаем, что следует принять, как вполне обоснованную, точку зрения А.Л. и И.И. Абрамовых (1981) и считать *Cephalocladium* самостоятельным родом в составе семейства Fabroniaceae, сохранив предложенную ими комбинацию *C. enerve* (Broth.) A. Abr. et I. Abr. Все остальные комбинации должны стать синонимами. Отнесение рассматриваемого рода к семейству Fabroniaceae представляется нам наиболее правомерным и обоснованным.

Вот как, на наш взгляд, должна выглядеть номенклатура рассматриваемого вида. ***Cephalocladium enerve* (Broth.) A. Abr. et I. Abr.** – *Fabronia enervis* Broth. – *Cephalocladium zerovii* Lazar. – *Strukia argentata* ssp. *zerovii* (Lazar) Tan, Buck et Ignatov – *S. argentata* var. *enervis* (Broth.) Tan, Buck et Ignatov – *S. zerovii* (Lazar.) Hedenaes – *S. enervis* (Broth.) Ignatov, Koponen et Long.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 08-04-98021-р_сибирь.

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамова А. Л., Абрамов И.И. Об эндемичных листостебельных мхах СССР. 1. *Cephalocladium zerovii* Lazar. // Новости сист. низш. раст., 18. 1981. С. 171 – 187.
- Абрамова А.Л., Абрамов И.И. Конспект флоры мхов Монгольской Народной Республики. Л., 1983. 221 с.
- Абрамова А.Л., Цэгмэд Ц. Редкие и интересные виды мхов Монголии // Новости сист. низш. раст. 16. 1979. с.169 – 175.
- Бардунов Л.В. Листостебельные мхи Восточного Саяна. М – Л. 1965. 160 с.
- Бардунов Л.В. Листостебельные мхи Алтая и Саян. Новосибирск: Наука. 1974. 167 с.
- Бардунов Л.В. *Cephalocladium zerovii* Lazar и его место в флоре мхов Сибири // Флора, систематика и филогения растений. Киев: Наукова Думка. 1975. с.188 – 191.
- Бардунов Л.В., Казановский С.Г. Струкия серебристая Зерова – *Strukia argentata* ssp. *zerovii* (Lazar.) Tan et al. Красная книга Республики Бурятия : Редкие и исчезающие виды растений и грибов. Новосибирск: Наука, 2003. С. 226.
- Лазаренко А.С. Бриологічні нотатки // Бот. журн. АН УРСР, 1946. № 3-4. С. 61 – 63.
- Ignatov M. S., Milyutina I.A., Koponen T.J., Long D.G., Ignatova E.A. Taxonomy of *Strukia* (Plagiotheciaceae, Bryophyta) based on molecular and morphological data // *Chenia*. 9. 2007. S. 117 – 125.
- Tan B. C., Buck W.R. and Ignatov M.S. On the Himalayan *Strukia* C. Muell. and Russian *Cephalocladium* Lazar. (Musci, Hypnaceae) // *Lindbergia*. 16. 1990. S. 100 – 104.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ СПИСОК ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫХ МХОВ СРЕДНЕЙ ЧАСТИ ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ БАЙКАЛА

Л.В. БАРДУНОВ

Средняя часть восточного побережья оз. Байкал – это единственный район Прибайкалья в бриологическом отношении совершенно не изученный.

В 2001–2003 гг. было предпринято специальное изучение флоры мхов и лишайников этого района, которое было поддержано грантом РФФИ-Байкал (проект № 01-04-97203).

Исследования охватывали значительную территорию. Они проводились в лесных экосистемах на склонах хребтов Улан-Бургасы, Голондинский, Чёрная Грива, в долинах рр. Кика, Каточик, Итанцы, в окрестностях оз. Дикое, Котокельское, в урочище Саяпиха, а также на побережье Байкала в окрестностях курорта Горячинск, сел Гремячинск, Максимиха, Турунтаево, Турка, Золотой Ключ. Полевые маршруты и сбор гербарного материала были осуществлены С.Э. Будаевой, камеральная обработка бриологических материалов – Л.В. Бардуновым.

В результате проведенного исследования для указанного района было выявлено 152 вида листостебельных мхов. Часть данных была передана в 2002 г. С.Э. Будаевой, в частности список мхов, включающий 101 вид.

Оргкомитет конференции, посвященной памяти Л.В. Бардунова, считает возможным и необходимым опубликовать этот список (предоставленный С.Э. Будаевой), поскольку это первые и единственные пока сведения по бриофлоре средней части Восточного Прибайкалья. Номенклатура дана в соответствии с работой М.С. Игнатова, О.М.Афониной, N.A. Konstantinova (1992).

Abietinella abietina (Hedw.) M.Feisch., *Amblystegium serpens* (Hedw.) Bruch et al., *Andreaea rupestris* Hedw., *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr., *Bartramia pomiformis* Hedw., *Brachythecium rivulare* Bruch et al., *B. salebrosum* (F.Weber & D.Mohr) Bruch et al., *Bryoerythrophyllum recurvirostrum* (Hedw.) P.C.Chen, *Bryum argenteum* Hedw., *B. caespiticium* Hedw., *B. pallens* Sw. ex. anon., *B. pseudotriquetrum* (Hedw.) P.Gaertn., *Calliergon giganteum* (Schimp.) Kindb., *Calliergonella lindbergii* (Mitt.) Hedenäs, *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., *Climacium dendroides* (Hedw.) F.Weber & D.Mohr., *Cnestrum glaucescens* (Lindb.et Arnell) Holm. ex Mogensen & Steere, *C. schisti* (F.Weber & D.Mohr) I.Hagen, *Cynodontium strumiferum* (Hedw.) Lindb., *Dicranodontium denudatum* (Brid.) E.Britton, *Dicranum elongatum* Schleich ex Schwägr., *D. flagellare* Hedw., *D. fragilifolium* Lindb., *D. fuscescens* Turner, *D. montanum* (Hedw.), *D. polysetum* Sw., *D. scoparium* Hedw., *Distichium capillaceum* (Hedw.) Bruch et al., *Ditrichum flexicaule* (Schwägr.) Hampe, *Drepanium recurvatum* (Lindb. & Arnell) G.Roth, *Drepanocladus aduncus* (Hedw.) Warnst., *Entodon concinnus* (De Not.) Paris, *Eurhynchiastrum pulchellum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen, *Funaria hygrometrica* Hedw., *Grimmia longirostris* Hook., *G. ovalis* (Hedw.) Lindb., *Hedwigia ciliata* (Hedw.) P.Beauv., *Herzogiella turfacea* (Lindb.) Z.Iwats., *Helodium blandowii* (F.Weber & D.Mohr) Warnst., *Hygrohypnum luridum* (Hedw.) Jenn., *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch et al., *Hymenostylium recurvirostrum* (Hedw.) Dixon, *Hypnum cupressiforme* Hedw., *Meesia triquetra* (Jolycl.) Ångstr., *Mnium spinosum* (Voit) Schwägr., *M. thomsonii* Schimp., *Myurella julacea* (Schwägr.) Bruch et al., *Neckera pennata* Hedw., *Niphotrichum canescens* (Hedw.) Bednarek-Ochyra & Ochyra, *Oncophorus wahlenbergii* Brid., *Othotrichum obtusifolium* Brid., *O. rupestre* Schleich. ex Schwägr., *O. speciosum* Nees, *Paludella squarrosa* (Hedw.) Brid., *Paraleucobryum longifolium* (Hedw.) Loeske, *Plagiomnium confertidens* (Lindb. & Arnell) T.J.Kop., *P. cuspidatum* (Hedw.) T.J.Kop., *P. medium* (Bruch et al.) T.J.Kop., *Plagiopus oederianus* (Sw.) H.A.Crum. & L.E.Anderson, *Plagiothecium denticulatum* (Hedw.) Bruch et al., *P. laetum* Bruch et al., *Platygyrium repens* (Brid.) Bruch et al., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Pogonatum urnigerum* (Hedw.) P.Beauv., *Pohlia cruda* (Hedw.) Lindb., *P. nutans* (Hedw.) Lindb., *Polytrichastrum pallidisetum* (Funck) G.L.Sm., *Polytrichum juniperinum* Hedw., *P. piliferum* Hedw., *P. strictum* Brid., *Pseudoleskeella nervosa* (Brid.) Nyholm, *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not., *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Bruch et al., *Rhabdoweisia crispata* (Diks. Ex With.) Lindb., *Rhizomnium punctatum* (Hedw.) T.J.Kop., *Rhodobryum roseum* (Hedw.) Limpr., *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst., *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb., *Saelania glaucescens* (Hedw.) Broth., *Schistidium apocarpum* (Hedw.) Bruch et al., *Sphagnum angustifolium* (C.E.O.Jensen ex Russow) C.E.O.Jensen, *S. fuscum* (Schimp.) H.Klinggr., *S. girgensohnii* Russow, *S. magellanicum* Brid., *S. teres* (Schimp.) Ångstr., *S. warnstorffii* Russow, *Splachnum luteum* Hedw., *S. rubrum* Hedw., *Stereodon pallescens* (Hedw.) Mitt., *Straminergon stramineum* (Dicks. ex Brid) Hedenäs, *Syntrichia ruralis* (Hedw.) F.Weber & D.Mohr, *Tetraphis pellucida* Hedw., *Tetraplodon mnioides* (Hedw.) Bruch et al, *Thuidium philibertii* Limpr., *Timmia bavarica* Hessel., *Tomentypnum nitens* (Hedw.) Loeske, *Tortella fragilis* (Hook. et Wilson) Limpr., *Tortula mucronifolia* Schwägr., *Ulota curvifolia* (Wahlenb.) Lilj., *Warnstorfia exannulata* (Bruch et al.) Loeske.

ЛИТЕРАТУРА

Ignatov M.S., Afonina O.M., Konstantinova N.A. // Arctoa. 1992, 1. 1-85.

* Статья подготовлена на основании материалов, предоставленных С.Э. Будаевой.
Вступление написано Т.В. Макрый, номенклатура проверена Е.С. Преловской.

КАРЛ ЛИННЕЙ. К 300-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

Л.В. БАРДУНОВ

Доклад, прочитанный на заседании Иркутского отделения РБО в мае 2007 г.

В 2007 году исполняется 300 лет со дня рождения Карла Линнея. Имя это хорошо известно нам со школьной скамьи. Он относится к тем ученым, которых «проходят» в школе. О нем даже детские книжки пишут. Вот, например, книжка известного популяризатора науки Веры Михайловны Корсунской. На ней написано «книга для учащихся». Книжка выдержала четыре издания. Это как раз последнее, четвертое издание. Два издания выдержала книжка о Линнее, написанная уже «для взрослых» известным советским ботаником Евгением Григорьевичем Бобровым. Есть и более ранние работы. Вообще о Линнее написано немало (я имею ввиду прежде всего нашу страну) и написано интересно.

Не так уж много можно назвать ученых XVIII века, которые и сегодня, спустя более двух с половиной веков, были бы востребованы в такой же мере, в какой востребован Линней. Тем больше ему чести.

Вклад Линнея в науку велик и многогранен. Если попытаться очень коротко, буквально несколькими словами назвать этот вклад, то эти несколько слов будут следующие – основоположник научной ботаники и зоологии. И преувеличения в этой оценке нет. Больше того, это еще не все, им сделанное. Главный его вклад в науку касается систематики и создания бинарной номенклатуры. Да, Линней прежде всего великий систематик. Перефразируя известные слова Маяковского о Ленине и о партии, мы можем сказать: мы говорим Линней, подразумеваем систематика, мы говорим систематика, подразумеваем Линней.

Когда речь заходит о таких гигантах, как Линней, нечего и думать, что в одном докладе удастся хотя бы и очень коротко осветить все, сделанное им. Я себе такой задачи и не ставил. Моя цель скромнее – коснуться лишь некоторых граней деятельности Линнея, именно тех, которые нам, ботаникам, ближе и понятней.

Линней родился в мае 1707 года в семье лютеранского священника возле Стенброхульты на юге Швеции. Стенброхульт – небольшой поселок (или небольшой городок) сельскохозяйственной «ориентации». В возрасте 9 лет Линней был отдан в школу, в которой проучился 5 лет. Об этой школе у него сохранились яркие воспоминания. Впоследствии он писал: «Волосы встают у меня дыбом, когда я вспоминаю об этой школе». Вот такая это была школа. Потом Линней учился еще в одной школе, а в 1727 году – т.е. ему тогда было 20 лет – поступил в университет в городе Лунде. Но уже через год он перешел на учебу в университет в городе Упсале. Упсальский университет был, как мы бы сегодня сказали, «более престижным». В то время это был лучший университет Швеции.

В студенческие годы Линней совершил четырехмесячное путешествие по Лапландии (Лапландия – это северные районы Швеции и Финляндии плюс западная часть Мурманской области). Частично верхом, но большей частью пешком он обошел вокруг Ботнического залива. Выходил к Норвежскому морю. Основной целью путешествия было изучение растений, но кроме того изучались также животные и минералы. Позднее по материалам путешествия Линней написал «Флору Лапландии».

Один небольшой штрих, касающийся этого путешествия. Жители Лапландии в те времена широко использовали в качестве матрацев и одеял вырезанные прямо из почвы куски дернины мха кукушкина льна *Polytrichum commune*, который обычен там в покрове сырых лесов. Ну, конечно, эти вырезанные куски предварительно отряхивались от почвы и подсушивались. Получалась мягкая, эластичная и транспортабельная подстилка. И такое же одеяло. Линней во время путешествия пользовался и тем и другим и нашел, что (цитирую) «ничего не могло быть теплее и удобнее». Ну, что ж. Наверное, по тем временам так оно и было и, скорее всего, отзыв Линнея был совершенно справедлив. Тем более, что речь шла о

Лапландии, которая в те времена, по-видимому, вполне обоснованно, считалась страной довольно дикой.

Известный принцип – нет пророка в своем отечестве – в отношении Линнея претворился следующим образом. Для защиты диссертации и получения ученой степени доктора медицины шведские претенденты на эту степень должны были ехать в Голландию, в какой-нибудь голландский университет и там защищать диссертацию. Ну, совсем как в наши дни некоторые сотрудники СИФИБРа готовы печататься где угодно – хоть в Турции хоть в Пакистане, лишь бы за границей. Но для сотрудников СИФИБРа это все же необязательно. А вот Линнею деваться было некуда. Степень доктора медицины давала право на занятие медицинской практикой или же на преподавание в университете. Получить ее можно было только за границей.

Линнею пришлось ехать в Голландию. Диссертацию он защитил почти сразу. Называлась она «Новая гипотеза о причине перемежающейся лихорадки». Тем не менее, на родину возвращаться Линней не торопился, а провел в Голландии около трех лет. При этом занимался он здесь не медициной, а ботаникой. Занимался очень активно и результативно. К этому времени относятся его очень важные работы, в том числе «Systema Naturae».

Вернулся Линней в Голландию в 1738 году уже европейски известным ученым, получившим всеобщее признание и полушутливый титул Князь ботаников – *Princers Botanicozum*. С работой в университете, на которую рассчитывал Линней, вышла заминка и Линней, поселившись в Стокгольме, вынужден был заняться врачебной практикой. Не сразу, но довольно быстро он стал очень модным, процветающим врачом и стал зарабатывать, по его словам, не менее, чем все остальные столичные медики, вместе взятые. И, тем не менее, как только появилась возможность заняться ботаникой, Линней оставил выгодную медицинскую практику и вернулся в ботанику. В 1741 году он переехал из Стокгольма в Упсалу и стал профессором в том самом университете, который он окончил. Здесь Линней проработал до конца своих дней. Умер он в 1778 году в возрасте 71 года.

Такова – в самой краткой схеме – его биография.

Чтобы понять и оценить главный вклад Линнея в науку – его номенклатурную реформу – надо хорошо представлять себе, а что же было до него, с чем столкнулся Линней в начале своей деятельности. Ну, так вот, коротко говоря, состояние ботаники и зоологии в долиннеевское и раннелиннеевское время было, так сказать, постэмбриональным: обе они барахтались в пеленках. Интенсивными темпами шло накопление знаний, экспедиции со всех концов света привозили массу нового, совершенно неизвестного материала. Но без руководящей идеи не только разобраться в этом потоке материала, но и просто обозреть его было очень трудно. И по мере возрастания объема материала, а возрастал он и очень быстро и в огромных объемах – трудности эти тоже возрастали. Такой руководящей идеей, ключом, должна была бы стать система, которая могла бы дать возможность под одним углом зрения рассмотреть этот быстро накапливающийся материал, найти место интересующего объекта, определить его, как мы сказали бы сегодня. Роль системы Линней выразил афоризмом, приобретшим со временем широкую известность: *Ariadnina nith Botanices - система, без нее – хаос. Filum Ariadneum Botanices est Systema, sine quo chaos est.* Вот этот вселенский хаос и был тогда в биологии. Впрочем, тогда и термина биология еще не было, он появился позднее. Жорж Кювье следующими словами характеризовал положение дел: это был настоящий хаос, всеобщее смешение, среди которого человеку трудно было найти свою дорогу. Или вот другая характеристика этой же ситуации, она дана А. Цезальпином. «В этом громадном множестве растений недостает того, в чем более всего нуждается всякая другая беспорядочная толпа: если это множество не будет разделено на отряды, подобно армии, то все в нем в беспорядке и волнении. И это действительно бывает теперь при изучении растений, потому что ум обременяется беспорядочным накоплением предметов и вследствие этого происходят бесконечные ошибки и ожесточенные споры».

Вполне приложимы к этой ситуации слова Гафурова в посвященной восточным именам книжке «Лев и кипарис». Там рассматривается воображаемая ситуация в первобытном

человеческом обществе при отсутствии имен. Вождь племени выражается следующим образом: «Вызвать рыжего, сына укушенного змеей, и длинного, убившего вчера на охоте двух кабанов, и хмурого, со шрамом на лбу, с бородавкой на левой брови, и ...». И так далее. Словом, жуть. Положение постепенно будет усложняться, ведь, например, укушенных змеей может оказаться несколько и понадобятся дополнительные признаки для их различения.

В отношении названий растений и животных дело обстояло примерно так же. Названий, как таковых не было. Вернее, название было многословным, полиномиальным, состояло из нескольких слов, иногда их было более десяти. Они составляли характеристику-описание растения, перечисление признаков, отличающих их от других видов. Совсем как у Гафурова в только что зачитанном отрывке. В приложении к растениям это выглядело подчас так: «Роза лесная обыкновенная, цветки душистые, ярко красные» – название шиповника собачьего – *Rosa canina* по Линнею.

Название состояло, как мы видим, из нескольких слов, причем слова эти не оставались постоянными. В связи с открытием новых видов – а они постоянно открывались и притом в большом количестве – диагноз-характеристика вида менялась. Это очень легко представить на таком воображаемом примере. Скажем, в каком-либо роде все цветки имеют красную окраску и только один вид имеет желтую окраску лепестков. В этом случае для отличия желтоцветного вида от других достаточно отметить только один этот признак – желтоцветность. И ограничиться им одним. Название в этом случае может быть очень коротким – после родового названия достаточно указать: имеет желтые цветки, желтоцветный. Но вот в этом же роде обнаружен еще один вид с желтыми цветками. Диагноз вида – он же и название его – насмарку. Нужна замена. Признак желтоцветности уже, как мы бы сказали, «не работает». Нужно искать другой признак или другие признаки. И так постоянно, на каждом шагу.

Да прибавьте к этому отсутствие четкого понимания и четкого разграничения таких категорий как род, вид, разновидность, неразработанность терминологии. В результате одно и то же растение описывалось по несколько раз в составе различных родов. В общем как раз и наблюдалось именно то, о чем я говорил: наблюдался хаос.

Параллельно с такими многословными «высоконаучными» названиями существовали и тогда, как существуют и сегодня, народные названия. Они были короткими, чаще однословными. Естественно, без разделения таких категорий как род и вид. Как и в наше время. Вспомним, например, кедр и сосна, тополь и осина. Как и сегодня, этими названиями трудно было пользоваться: один и тот же вид в разных местах называется по-разному, а с другой стороны, разные виды сплошь и рядом имеют совершенно одинаковые названия. Каждый из нас может вспомнить множество подобных примеров.

В научной литературе существовали так называемые *nomina trivialia*. По-русски их именуют по-разному. Бобров, о котором я уже говорил, переводил их как простые названия, Юзепчук, о котором я еще буду говорить, как тривиальные названия. А в изданном в 1989 году переводе «Философии ботаники» употреблены слова «обиходные названия». Последний перевод кажется мне наиболее удачным. Как и нынешние латинские названия, они также состояли из двух слов: название рода (существительное) и название вида (прилагательное). Названия эти, понятно, были латинскими, поскольку вся наука в то время и устно и письменно изъяснялась по-латыни. В общем, эти названия напоминали принимаемые сегодня латинские названия. Но именно только напоминали, но отнюдь не являлись такими же. Во-первых, подавляющее большинство видов таких названий не имело. Во-вторых, названия эти не были постоянными. И наконец, в третьих, они не были обязательными. И вообще, как писал Линней в «Философии ботаники», эти наименования были лишены каких бы то ни было правил. Иногда предпринимались попытки придать этим наименованиям большее значение. Попытки такие предпринимались еще даже в XVII веке, но успеха не имели.

Частично народные и обиходные наименования как бы пересекались в том смысле, что народные названия иногда использовались в научной литературе. Но, напоминаю, ни те, ни

другие не были обязательными. Применялись они лишь иногда и лишь в отношении небольшой части видов. Другими словами, сколько-нибудь серьезного значения в систематике и номенклатуре растений ни те, ни другие наименования не имели.

Ясно, что при таком положении дел ничего кроме хаоса и быть не могло.

Преодолеет этот хаос Линней. Каким образом? Внешне все обстояло довольно просто. Линней ВСЕГО ЛИШЬ поставил во главу угла вот эти обиходные, не имеющие серьезного значения наименования, продуманно, последовательно и планомерно приложив их к каждому виду. То есть сделал их всеобщими. Он еще не мог сделать их обязательными, это пришло позднее. Но он продемонстрировал все плюсы их всеобщности. Все это оказалось настолько удобным, что со временем эти обиходные названия полностью заменили собой полиномиалы и те превратились в диагнозы. Конечно, все произошло не сразу, не вдруг. Не сразу ботаники оценили по достоинству результативность реформы, вероятно, даже не сразу осознали ее именно как реформу. И все же все это произошло довольно быстро.

Применение бинарной номенклатуры – именно так стали вскоре называть предложенные Линнеем преобразования – произвело форменным образом переворот в ботанике. Недаром ее часто сравнивают с помещением языка в колокол. Оно в сильнейшей степени способствовало развитию ботаники, помогло не утонуть во все увеличивающемся разнообразии описываемых новых видов. После выхода работы Линнея «Species Plantarum» (именно в ней впервые в широких масштабах и последовательно и были применены обиходные названия) число описываемых видов резко возросло. Уже через полвека их было в 10 раз больше, чем до выхода этой работы. И примерно за полвека бинарная номенклатура стала общепринятой.

А через полтора века после выхода «Species Plantarum» (она вышла в 1753 году) Венский международный ботанический конгресс, состоявшийся в 1905 году, принял решение, согласно которому вот это первое издание «Species Plantarum» есть исходный пункт номенклатуры всех сосудистых растений. Потом к ним добавили еще некоторые бессосудистые растения. Что значит – исходный пункт номенклатуры? А означает это не больше и не меньше, что все описания растений, опубликованные до выхода названной работы Линнея считаются как бы несуществующими и авторство всех этих видов признается за Линнеем. Сегодня год выхода первого издания «Species Plantarum» мы называем исходной датой номенклатуры всех сосудистых и части бессосудистых растений. Эта работа – краеугольный камень номенклатуры и систематики растений, ее опорный кирпич, фундамент. Бобров, которого я уже упоминал сегодня не раз, называет «Species Plantarum» важнейшим из всех сочинений в ботанике. И, несомненно, он совершенно прав. Май 1753 года – именно тогда вышло первое издание этой работы – для ботаника дата совершенно особенная, исключительная.

Полвека назад, когда ботаническая общественность Советского Союза отмечала двухсотлетие выхода «Species Plantarum», возникло что-то вроде дискуссии между двумя очень известными советскими ботаниками: уже называвшимся Евгением Григорьевичем Бобровым и Сергеем Владимировичем Юзепчуком – относительно реальной роли Линнея в создании бинарной номенклатуры. Юзепчук упрекал Боброва в том, что тот, по его мнению, недооценивал, причем недооценивал весьма существенно, роль Линнея, слишком много значения придавая предшественникам. И даже свою работу с критическими замечаниями в адрес Боброва Юзепчук назвал весьма жестко: «Был ли Линней творцом бинарной номенклатуры?»

Действительно, в работах Боброва, посвященных рассматриваемым вопросам, много говорится о предшественниках Линнея в разработке бинарной номенклатуры и постоянно подчеркивается мысль, что идея широкого применения бинарной номенклатуры пришла Линнею в самый последний момент, чуть ли не во время работы с корректурой «Species Plantarum». Что значение этого нововведения, так сказать, «дошло» до Линнея далеко не сразу. Да и само это нововведение тоже не Бог весть какое важное. Бобров его скромно именуется «номенклатурный прием». Всего лишь.

Что тут нужно и можно сказать? Ни одна крупная научная идея не возникает вдруг, из ничего, на пустом месте. Всегда есть предшественники. Были они и у Линнея. И о них я вкратце упоминал. Такие предшественники были даже в XVII веке. Но наличие предшественников ни в малой степени не умаляет значения и роли того, кто утвердил эту идею, обеспечив ей широкую дорогу. Как правило, именно этот человек и более глубоко и более всесторонне, чем его предшественники, эту идею и разрабатывает. В полной мере все это относится и к Линнею.

Но в данном случае речь шла не столько вообще о предшественниках, сколько о конкретной работе ученика Линнея Хессельгрена «*Ran suecicus*». *Ran*, напомню, Бог лесов и пастбищ, но кроме того, это еще и тип (форма) научного сочинения, подобно тому, как флора – это не только исторически сложившаяся совокупность видов растений, произрастающих на какой-либо территории, но и научная работа, посвященная изучению этой совокупности. Работы под названием *Ran* посвящались изучению используемых (так сказать, полезных, главным образом кормовых) видов растений. Так вот, в упоминаемой работе Хессельгрена «*Ran suecicus*» в широких масштабах были применены обиходные названия. И вышла эта работа за несколько лет до выхода работы Линнея «*Species Plantarum*», которая и является исходной для бинарной номенклатуры. Налицо предшественник. Напоминаю, что Хессельгрэн – ученик Линнея. Бывают, конечно, случаи, когда идейные установки учителя и ученика не совпадают. Бывает даже, что не ученик следует учителю, а учитель ученику. Именно такую точку зрения и высказывает Бобров, предположив, что идея широкого применения обиходных названий была подсказана Линнею работой Хессельгрена.

Что дало повод или основание Боброву для подобного предположения, абсолютно непонятно. Тем более, что есть все основания считать, что работа, о которой идет речь, вообще выполнена Линнеем. Во всяком случае, в ней осуществлены именно его, а не Хессельгрена, идеи. Очень показательным, что пишет сам Линней об использовании в этой работе обиходных названий. Причем пишет не в частной переписке, а в очень ответственной работе «Философия ботаники». Он пишет: «Обиходные названия, пожалуй, можно применять так, как я использовал их в «*Ran suecicus*». Яснее не скажешь. После такого заявления предположение Боброва о том, идея широкого применения обиходных названий была подсказана Линнею работой Хессельгрена (которую Бобров к тому же называет скромной ученической работой), лично мне кажется беспочвенным.

Сам же Бобров пишет о том, что ко времени выхода работы Хессельгрена, Линней уже широко пользовался обиходными названиями в своей преподавательской деятельности.

А насчет того, что идея широкого применения обиходных названий осенила Линнея в последний момент... Ну, во-первых, мы видим, что это не так, что идея эта вынашивалась долго, в широких масштабах бинарная номенклатура применена не с бухты-барухты, а как результат длительных исследований и предварительных проверок. Но даже, если бы все действительно, произошло в последний момент, как пытается уверить читателя Бобров, ну и что? Не все ли равно, вынашивал ли он ее годами или даже десятилетиями, как Дарвин вынашивал эволюционную идею, или же опубликовал все сразу, так сказать, без латентного периода?

Важен результат. А он, вообще говоря, ошеломляющ.

Не исключено, что одной из причин дискуссии между Бобровым Юзепчуком, могло, в частности, послужить, различное понимание, а значит, и различное толкование одной фразы из предисловия к «*Species Plantarum*». Бобров толкует эту фразу таким образом, что обиходные (напомню, по его терминологии, простые) названия не заменяют полиномиалы, а лишь дополняют их. Другими словами, значение вводимого Линнеем обиходного названия, в его же собственных глазах, не так уж и велико. Юзепчук же видит в этой же самой фразе совсем иной смысл, он видит в ней предостережение против того, что мы сегодня называем *nomen nudum* (голое название), т.е. объявление вида без диагноза, без описания. На первый взгляд, кажется очень странным и даже неправдоподобным, что одна и та же фраза может пониматься и трактоваться столь различным образом. Ведь в конце концов это всего лишь

одна фраза. Казалось бы, не так уж трудно ее перевести даже при слабом знании языка. Ведь есть словари, можно проконсультироваться со знающими людьми. Но здесь такая ситуация, когда не помогут ни словари ни консультанты, ибо здесь идет речь не о тонкостях перевода, а о трактовке. Сам перевод в общем-то трудностей не вызывает. В конечном счете все сводится к пониманию и трактовке, именно трактовке, не переводу, даже не всей фразы, а лишь части ее. Это следующие три слова – *Sufficiente differentia specifica*. Означают они – существенное видовое различие или достаточное видовое отличие. В те времена применялись эти слова к той фразе, которая представляла собою полиномиал (многословное название вида) и одновременно являлась краткой характеристикой наиболее существенных признаков вида, тем, что мы сегодня называем видовым диагнозом. Две грани, две ипостаси – полиномиальное название и вместе с тем характеристика, описание. Подчеркиваю: одновременно и название и отличие. В принципе может быть два совершенно разных, но абсолютно правомерных перевода. И основываться здесь приходится не на грамматике, а на общей ситуации.

За что же ратовал Линней – за сохранение полиномиала именно как многословного названия или за необходимость при упоминании вида, тем более при провозглашении нового вида, не ограничиваться обиходным названием, ведь эти названия, напомним, были практически еще неизвестны, а давать и его короткое описание, точнее, диагноз, указывающий на отличие данного вида от других видов рода?

Что же это за фраза, вызвавшая столь неоднозначное понимание и столь различное толкование? Зачитывать ее по-латыни я не буду. Ограничусь сокращенными переводами Юзепчука и Боброва. Вот как она звучит в переводе Юзепчука: «Пусть ... ботаники ... остерегаются ... предлагать тривиальные названия без достаточного видового отличия ...»

А вот перевод Боброва: «без настоящего видового названия нельзя предлагать и простое название». Отсюда Бобров делает вывод, что *nomen triviale* (т.е. то, что мы называем обиходным названием) не заменяет видового названия (т.е. полиномиал), но является лишь его дополнением.

Видите, как по-разному понимаются и трактуются названные чуть раньше всего лишь три слова *Sufficiente differentia specifica* и какие разные из этой трактовки делаются выводы.

От себя замечу. Линней, предлагая к широкому применению обиходные названия, имел главной целью облегчить работу с многочисленными названиями. Но широкое введение этих названий не взамен, а в дополнение к существующим длинным, многословным названиям никоим образом ситуацию не облегчало, наоборот, только усложняло. Получалось, что вместо одного названия ботаник теперь должен был бы иметь дело с двумя – с длинным, многословным, и коротким, двусловным. Ясно, что подобную чепуху Линней предлагать не мог. И не предлагал.

Я уже говорил, что вклад Линнея в ботанику и вообще в науку многогранен и одной систематикой не ограничивается, хотя и наиболее велик именно в систематике.

Вот еще одно очень важное достижение Линнея, имеющее общебиологическое значение. Разработка вопроса о поле у растений. Сегодня мы все знаем, что подавляющее большинство растений, как и подавляющее большинство животных, размножается половым путем. Но это сегодня. В долиннеевские и раннелиннеевские времена большинство ботаников так не думало. Это большинство не видело возможности рассматривать растения в качестве организмов, которым присущ половой процесс, аналогичный таковому у животных. В то же время существовали восходящие к очень глубокой древности, известные еще до Новой эры наблюдения и факты, которые невозможно было бы объяснить без допущения у растений пола, полового размножения. Но факты эти больше касались практики и в основном оставались вне поля зрения тогдашней науки.

Именно Линнею принадлежит заслуга глубокой, всесторонней разработки вопроса о поле у растений, понимание того, что пол – принадлежность огромного большинства представителей растительного мира, понимание и обоснование природы и функции тычинок и пестиков именно как органов размножения. И не только разработка и понимание этих

вопросов, но и внедрение идеи о наличии пола у растений в сознание современников.

Не надо думать, что это внедрение было быстрым, легким и безболезненным. Совсем напротив. Оно было трудным и долгим. Причин тому несколько и, наверное, одна из самых главных – уж очень необычной и непривычной по тем временам была сама постановка вопроса. Отсюда и кажущиеся нам сегодня смешными мысли о неприличности разговоров на эту тему.

Одним из ретивых противников идеи о наличии пола у растений, а также основанной на этой идее половой системы растений Линнея был Сигезбек – петербургский ботаник, по происхождению немец. Вот, в частности, что писал он по данному вопросу: «Бог никогда не допустил бы в растительном царстве такого безнравственного факта, что несколько мужей (тычинок) имеют одну жену (пестик). Не следует преподносить учащейся молодежи этой нецеломудренной системы». На эту тему Сигезбеком была написана специальная работа. Она была опубликована в Санкт-Петербурге в 1737 году. Забавно, что спустя некоторое время, в 1760 году за работу о поле у растений Линней получил премию именно от Петербургской Академии наук.

До выхода работы Сигезбека с критикой идеи пола у растений Линней и Сигезбек состояли в деловой переписке и Линней даже назвал именем Сигезбека новый род из сложноцветных *Siegesbeckia*. Узнав о выпаде Сигезбека против своих построений, Линней не стал отвечать ему в печати (он вообще не отвечал на критику), однако все же отплатил ему, причем весьма оригинальным способом. Как ни в чем не бывало Линней, как он делал это и раньше, послал Сигезбеку семена для разведения в саду. Ботанические сады и сейчас постоянно обмениваются семенами. На семенах была почему-то этикетка с зоологическим названием *Cuculus ingratus* (кукушка неблагодарная). Сигезбек высеял эти семена и представьте его реакцию, когда он обнаружил, что из семян выросла *Siegesbeckia*.

Сигезбек был не одинок в своем неприятии идеи пола у растений. Были и другие и в немалом числе. Критика Сигезбека была по преимуществу теоретической, а во многом, как мы видели, носила эмоциональный характер. Но были и критики, опровергавшие (или, во всяком случае, пытавшиеся опровергнуть) эту идею экспериментально. Особенно ретивым был здесь немецкий ученый Геншель. Он произвел целую серию экспериментов, призванных доказать, что пыльца никакого отношения к размножению растений не имеет. Для этого он в своих экспериментах заменял пыльцу рядом других веществ. Т.е. как бы опылял растения не пыльцой, а другими веществами. Что это были за вещества? Вот их перечень, а выводы можете делать сами. Масло, вода, споры грибов и плаунов, глина, уксус, сера, белок и желток куриного яйца, клей, собачья сперма. И представьте, во всех случаях кроме одного растения превосходно плодоносили. Единственное исключение составила собачья сперма. Почему-то она «не сработала». Естественно, эти опыты с полной неопровержимостью доказывали, во всяком случае, по мнению самого экспериментатора, что для образования семян пыльца не нужна. Следовательно, она не является оплодотворяющим началом. Другими словами, пол здесь не при чем. Все ясно.

Сопротивление идее о наличии пола у растений было длительным. Рецидивы его были даже в начале XX века. Надо сказать, что отчасти повинен в этом и сам Линней и его сторонники, употреблявшие подчас излишне антропоморфную терминологию.

Я уже сказал, что разработка вопроса о поле у растений имеет общебиологическое значение. И это действительно так. Наличие пола у растений свидетельствовало о единстве всего живого на Земле, об общности законов, лежащих в основе жизни, подчеркивало специфику живого по отношению к неживому.

Огромное теоретическое и тоже общебиологическое значение имеет и номенклатурная реформа Линнея. Это ведь только на первый взгляд кажется, что значение номенклатурной реформы чисто практическое, что это лишь облегчение в работе с огромным числом видов. Да, конечно, это облегчение и облегчение огромное, Но не только, а может быть, даже и не столько в этом дело. И номенклатурная реформа Линнея и его система органического мира с пятью соподчиненными, т.е. иерархическими, категориями (по сегодняшней терминологии,

таксонами) способствовало пониманию структуры живого не как чего-то аморфного, а как дискретной системы, представленной отдельностями различной степени взаимной обособленности. Вначале в этой различной степени обособленности видели лишь различную степень сходства, в дальнейшем же – родства. В конечном счете, все это вело к правильному пониманию природы вида, как основной формы существования живой материи.

К систематике существовало, да нередко существует и сейчас, в том числе и среди биологов, скептическое отношение. Ее подчас рассматривают, как нечто несерьезное или, во всяком случае, мало серьезное. Нечто вроде коллекционирования марок или фарфора. Между тем, систематика – фундаментальнейшая биологическая дисциплина. Именно она и только она изучает разнообразие органического мира. Она так и определяется – наука о разнообразии органического мира. И в наше время, когда этому разнообразию, по нашей же вине, грозит опасность превратиться в однообразие, значение систематики существенно возрастает. Причем возрастает ее практическое значение.

Работы Линнея привели к тому, что систематика на длительное время превратилась в одно из главных направлений в биологии. С победой эволюционного учения она получила новое содержание. А ныне, когда в нее все шире приходит молекулярная биология, широко используются все достижения техники, систематика вновь набирает силу.

Хочу привести два примера, иллюстрирующих возможности систематики. Оба примера относятся к Линнею. Для начала напомним, что Линней занимался систематикой не только растений, но и животных. При этом его система царства животных была гораздо более естественной, чем система царства растений. Именно Линней впервые очертил класс млекопитающих и он же включил в этот класс китообразных. До него китообразные считались рыбами. Рыбами считал их и «отец ихтиологии» Петер Артеди, рано погибший друг Линнея. И второй пример – Линней сделал совершенно поразительную вещь, поразительную даже с нашей сегодняшней точки зрения. Уже в первом издании «Systema Naturae» в 1735 году – ему в то время было всего 28 лет – он помещает человека среди животных, среди человекообразных, а не оставляет его в стороне, как особое существо. «венец творения», созданный по образу и подобию Бога. Потрясает уже сам факт подобного подхода. Ведь это XVIII век. Надо ли напоминать о том огромном влиянии, которое тогда имела церковь, влиянии, прежде всего, духовного, определяющего, так сказать, «способ мышления». Линней все это, однако, сумел преодолеть, сумел вырваться из этой рутинности. Если вдуматься серьезно в этот факт, то действия Линнея иначе, как научный подвиг и не назовешь. Да это и был подлинный научный подвиг. Не единственный в жизни Линнея. Такое решение вопроса о месте человека в органическом мире Земли показывает, что такое систематика, каким мощным инструментом познания она является в руках непредвзятого исследователя.

Биномиал *Homo sapiens* L., оформленный по правилам зоологической – именно зоологической, не ангельской – номенклатуры, создан Линнеем.

Десятое издание «Systema Naturae», вышедшее в 1758 году, (в нем последовательно проведена бинарная номенклатура в отношении животного мира) ныне рассматривается как отправной пункт номенклатуры животных, аналогично первому изданию «Species Plantarum» (оно, напоминая, вышло в 1753 году) для ботанической номенклатуры.

В области ботаники Линней не ограничивался систематикой растений, он систематизировал, классифицировал самих ботаников, причем проделывал это в двух направлениях – по специальностям и по рангу. Что касается классификации по рангу, широко известен его шуточный Корпус Офицеров Флоры, в котором некоторые из современных Линнею ботаников были выстроены по рангу, как в армии. Каждый из них имел соответствующее его масштабу (точнее, представлению Линнея о его масштабе) воинское звание. Самое высокое звание в этом Корпусе имел сам Линней. Он был генерал. Просто генерал. Ниже шли: генерал-майор Жюссье, затем были полковники, подполковники и так далее. В самом низу списка в звании фельдфебеля находился уже упомянутый ранее Сигезбек.

В печатном наследии Линнея есть автобиографические материалы. В них Линней пишет о себе в третьем лице. Есть там и такая запись. «Линней знал, как хорошо использовать свое время и работал день и ночь».

Для полноты портрета Линнея еще один, последний штрих, не имеющий отношения к биологии. Тот термометр, которым мы ежедневно пользуемся и который уже не одну сотню лет называется термометром Цельсия, в котором 0 точка замерзания воды, а 100 точка ее кипения, создан Линнеем. Цельсий к этому термометру никакого отношения не имеет. Термометр Цельсия появился лишь через несколько лет после линнеевского и имел другой характер – у него 0 была точка кипения воды, а 100 – точка ее замерзания. Возможной причиной ошибки была буква С на термометре. Она воспринималась, как первая буква фамилии Цельсий, тогда как на самом деле она была первой буквой слова Centigrade – стоградусник.

НАШ СОВРЕМЕННОК Н.С. ТУРЧАНИНОВ

К 210 – летию со дня рождения

Л.В. БАРДУНОВ

В 2006 г. исполняется 210 лет со дня рождения Николая Степановича Турчанинова, человека, имя которого нам, сибирякам, особенно дорого. Он был не просто выдающимся русским ботаником, флористом и систематиком. Для нас, сибиряков, он прежде всего был сибирским ботаником, крупнейшим исследователем флоры Восточной Сибири. Его работа здесь – целая эпоха в ботаническом изучении страны, эпоха замечательная, блистательная.

Если через 210 лет после рождения и почти через 150 лет после ухода из жизни ученого помнят, знают, чтят, используют работы, критикуют, то это означает только одно – он, этот ученый, и сегодня наш современник. Именно таким современником и является Н.С. Турчанинов.

Да, для нас Турчанинов – прежде всего ботаник сибирский. Но это несколько однобокая оценка, так сказать, оценка со своей колокольни. Не надо забывать такие факты. По подсчетам Б.М. Козо-Полянского, Турчанинов описал более тысячи новых видов и 150 новых родов. Так вот, из России, а более точно, как раз из Сибири, им был описано лишь чуть больше 170 видов и 15 родов. Почти все остальное – т.е. более 80 % всего описанного им нового материала, было описано им не из России, а из других стран. Новые роды и виды Турчанинов описывал по сборам других ботаников из обеих Америк, Австралии, Новой Зеландии, Европы, Африки, зарубежных территорий Азии. Другими словами, в полном смысле со всего мира. Вот и получается, что Турчанинов не только, а может быть, и не столько российский (или сибирский) ботаник, сколько ботаник, если можно так выразиться, общемировой. Впрочем, вклад Турчанинова в ботанику не ограничивается только описанием новых таксонов. И может быть, главное не в них, а в изучении флоры дикой, труднодоступной и сегодня манящей ботаников, а в те времена почти абсолютно загадочной и неведомой Сибири. И если мы сегодня главной заслугой Турчанинова считаем изучение флоры Сибири, то такая оценка совершенно справедлива, особенно в отношении флоры Восточной Сибири, той ее части, которую мы называем Байкальской (или Центральной) Сибирью. Здесь его роль, его значение переоценить невозможно.

Конечно, часть описанных Турчаниновым новых видов и родов не сохранила «права гражданства». Одни виды и роды перешли в разряд синонимов, другие изменили ранг, третьи оказались в составе других родов. Все это совершенно естественно. Наоборот, было бы очень странно, если бы все осталось так же, как было во времена Турчанинова. Но такое возможно только в одном случае – если ботаника стоит на месте. К счастью, это не так.

Николай Степанович Турчанинов родился в 1796 г. [точная дата неизвестна, но, как отмечают в своей работе, посвященной 200-летию со дня его рождения, Р.В. Камелин и А.К. Сытин (1997), вероятно, в мае] в семье потомственного военного, мелкопоместного

помещика. Место рождения – деревня Никитовка Бирючинского уезда тогдашней Воронежской губернии. Ныне это Белгородская область. Начальное образование Турчанинов получил дома, затем учился в училище, которое потом стало гимназией, в Воронеже. А в 1810 г. он учится в гимназии уже в Харькове, правда, в течение всего одного года. В 1811 г. он поступил в Харьковский университет, на физико-математическое отделение. Тогда физико-математическое отделение было совсем не то, что сегодня. В частности, оно включало и естественные науки. Но какую именно специальность получил Турчанинов, окончив в 1814 г. университет, неясно. Но во всяком случае это не была ни ботаника ни вообще биология. И после окончания университета Турчанинов работает не в каком-либо научно-исследовательском учреждении биологического профиля, а служит сначала в министерстве юстиции, а затем – в министерстве финансов. И то и другое – в Санкт-Петербурге. В свободное от работы время занимается изучением флоры окрестностей Петербурга, притом весьма энергично и успешно. В течение всего времени жизни в Петербурге Турчанинов поддерживает тесные контакты с Санкт-Петербургским ботаническим садом.

Хотя о Турчанинове написано немало и есть очень интересные и очень полноценные, насыщенные фактами работы, в биографии его немало загадочного. Вот первая загадка. Почему человек, с детства полюбивший живую природу и с детства же испытывающий тягу к ее изучению (а все это как раз и относится к Турчанинову), избрал совсем не биологическую специальность? Ну, было бы понятно, если бы из-за материальных трудностей он вообще не мог бы учиться в университете. Но ведь мог. Учился. Окончил университет. Почему не по ботанической или хотя бы вообще не по биологической специальности? Неизвестно.

В 1828 г. – т.е. прослужив в Санкт-Петербурге 14 лет – Турчанинов переехал в Иркутск, переехал в качестве чиновника все того же министерства финансов, а не в качестве ботаника или вообще натуралиста. Перевели его сюда по служебной надобности или он сам напросился? Опять же неизвестно. Не исключено, что служебная надобность совпала с желанием. В Иркутск Турчанинов приехал в возрасте 32 лет, сложившимся, опытным ботаником, флористом, хотя и не получившим ботанического или вообще биологического образования. В это время он имел чин надворного советника, что соответствовало званию подполковника в армии.

В Иркутск он приехал в начале года (13 марта – по новому стилю) и уже в том же году начались его ботанические экскурсии, или, правильнее, экспедиции. Иркутск тогда был административным центром Восточной Сибири, понимаемой в те времена более широко, чем ныне – с включением Дальнего Востока. И хотя он был вторым по величине городом всей Сибири, с нашей, сегодняшней точки зрения, он был совсем небольшим, население его составляло примерно 16–18 тыс. человек. Никаких научных учреждений не было, как не было их и во всей Сибири.

Первое научное учреждение в Сибири появилось лишь в 1851 г., когда Турчанинов уже не жил в Сибири. Это был Сибирский отдел Русского географического общества. Создан он был в Иркутске.

Иркутск занимает в биографии Турчанинова совершенно особое место. Здесь он прожил около 9 лет и при этом 5 лет из них он ничем другим кроме ботаники не занимался: с 1830 по 1835 год он числился «ученым путешественником между Алтаем и Восточным океаном». Такова была его официальная должность при Санкт-Петербургском ботаническом саде. Из сада он получал заработную плату и средства на экспедиции. Отметим, что за всю свою трудовую деятельность Турчанинов только эти 5 лет и мог целиком отдавать время ботанике. Ну и конечно, ботанике отдавались годы, когда Турчанинов был в отставке, на пенсии. Все остальные годы – кроме упомянутых 5 лет – ботаника была для него всего лишь хобби и занимался он ею в свободное от работы время, т.е. был, как мы бы сегодня сказали, любителем.

Нельзя сказать, что Иркутск бережно относится к памяти Турчанинова. И все же его

фамилия значится на фризе здания Иркутского краеведческого музея, где находятся 18 медальонов с фамилиями крупнейших исследователей Сибири. Но не все тут благополучно. Медальон с фамилией Турчанинова был полуразрушен и долгое время вместо фамилии можно было прочесть только первые четыре буквы. В середине прошлого века медальон отремонтировали. Но сделано это было довольно небрежно. Но сейчас хоть фамилию можно прочесть полностью. Остается радоваться и этому.

Все годы жизни в Иркутске Турчанинов интенсивно путешествовал по территории Прибайкалья и Забайкалья. Путешествия эти были длительными, продолжительными, результативными. И даже сегодня, когда путешественник располагает такими средствами передвижения, о каких Турчанинов не мог и подозревать, кажется удивительным, как ему удавалось покрывать такие огромные расстояния да еще собирать при этом горы интереснейшего материала.

Во время этих путешествий он иногда даже нарушал государственную границу, которая в те времена, надо полагать, охранялась не столь тщательно, как ныне, и выходил за пределы Российской империи. Так, он дважды посетил озеро Хубсугул в Монголии и явился, таким образом, первым исследователем флоры Прихубсугулья. Оба посещения относятся к 1830 г.. После него был большой перерыв в изучении флоры, пока уже в следующем веке – в 1902 г. – здесь не побывали сразу два ботаника – В.Л. Комаров и А.А. Еленкин.

Путешествия Турчанинова были продолжительными не только в те годы, когда он работал в ботаническом саду, но и тогда, когда ботаника была для него хобби. Как это ему удавалось? Уже цитированные Камелин и Сытин полагают, что он имел высокого покровителя в Санкт-Петербурге и высказывают предположение, что этим покровителем мог быть не кто иной, как сам министр финансов. Им тогда был граф Егор Францевич Канкрин. Может быть. Во всяком случае известно, что он немало способствовал изучению природных ресурсов России. И вообще был человек сугубо положительный. Между прочим, в его честь назван род *Саргения* из сложноцветных. Авторы рода Карелин и Кирилов. Тот самый Кирилов, в честь которого названа *Tridactylina kirilovii*.

За годы жизни и работы в Иркутске Турчаниновым было собрано около 60000 листов гербария. Это получается больше 6000 листов за сезон. Можно сказать, уникальная производительность, свидетельствующая о чрезвычайно интенсивной деятельности. Как отмечают Камелин и Сытин, «предположительно с осени 1835 г.» Турчанинов снова – чиновник. Он работает советником Главного управления при генерал-губернаторе и начальником отделения губернского правления. С работой в ботаническом саду покончено. Почему? Бог весть... Путешествия прекращаются. В 1837 г. Турчанинов переехал в Красноярск в качестве председателя Енисейского губернского правления (что соответствовало должности гражданского вице-губернатора). Естественно, занимая такую должность, Турчанинов временами исполнял и обязанности губернатора. В Красноярске он прожил немного меньше, чем в Иркутске – около 7 лет. Путешествий здесь почти не было, занятия ботаникой заключались практически целиком в обработке собственных сборов, произведенных в «иркутский период», и сборов других ботаников. Эти сборы он получал либо в порядке обмена, либо в дар, либо покупал (а покупал он, надо сказать, в большом количестве, всегда на свои средства и главным образом необработанный гербарий, т.е. оригинальный материал, не дубликаты). А нередко ботаники и сами присылали ему свои материалы для обработки.

Именно во время жизни Турчанинова в Красноярске началась публикация его основного произведения «*Flora Baicalensi-Dahurica*» или – по-русски – «Флора Байкало-Даурии». Она печаталась отдельными выпусками в 1842–45 гг. и затем была издана отдельно в трех томах. Они вышли в промежутке между 1845 и 1857 гг.

Территория, охваченная «Флорой» Турчанинова, близка территории Байкальской (или Центральной) Сибири, но заметно меньше ее. Байкальская Сибирь простирается на запад и на север дальше той территории, что была изучена Турчаниновым. В его «Флоре» было приведено около полутора тысяч видов сосудистых растений. В двухтомнике «Флора

Центральной Сибири», вышедшем примерно через 100 с лишним лет, указано 2300 видов. «Довесок» составляет около 800 видов. Обусловлен он не только более обширными размерами территории, но и более полным ее изучением. После Турчанинова здесь трудились десятки ботаников, в том числе и очень крупные. Так что «довесок» не только не удивителен. Он попросту неизбежен.

О том, на каком фоне работал Турчанинов, можно судить хотя бы по таким фактам. Как ныне хорошо известно, такие растения как *Mitella* и *Menispermum* к числу редких для Сибири отнести трудно, особенно первое. Так вот, до исследований Турчанинова оба они были известны лишь из Северной Америки. Всего же Турчанинов привел впервые для Сибири около 100 родов. А о том, насколько тщательно он работал – тоже два факта. Описанные им *Eutrema cordifolium* и *Tridactylina kirilovii* повторно были собраны лишь через 100 с лишним лет.

«Флора Байкало-Даурии» положила начало планомерному изучению флоры Сибири, а что касается флоры Байкальской Сибири, то на протяжении примерно века – вплоть до появления в середине прошлого столетия работы М.Г. Попова «Флора Средней Сибири» – она была единственным источником сведений по всей флоре сосудистых растений этой территории.

Для своего времени «Флора Байкало-Даурии» была новым словом в отношении методического подхода к изучению флоры. Предшествующие «Флоры» (ни одна из ранее вышедших сибирских «Флор» не была посвящена флоре территории, изученной Турчаниновым, но некоторые в той или иной мере касались ее) основывались на сравнительно слабой флористической изученности территории. Исследователей интересовал лишь видовой состав. О распространении и экологии видов речи не было. Да ее и не могло быть. Охватывалась огромная территория. Посещенные участки и точки далеко отстояли друг от друга. Повторных посещений даже наиболее интересных участков не было. Естественно, что и видовой состав выявлялся лишь «в первом приближении». У Турчанинова все иначе. Изученный регион весьма обширен, но не безразмерен, покрыт довольно густой сетью маршрутов, в ряде случаев имели место повторные или даже неоднократные посещения одних и тех же точек (районов). Например, на горном массиве Сохондо он побывал трижды. И результат тоже совершенно иной – «Флора» вполне современного типа. Первая такого типа.

В 1845 г. Турчанинов уходит в отставку. Камелин и Сытин обращают внимание на то, что прошение об отставке Турчанинов подал спустя месяц после того, как ушел с должности министр финансов Канкрин. Именно месяц шла в те времена почта из Санкт-Петербурга до Красноярска. Эти же авторы обращают внимание на небольшой размер пенсии (400 рублей серебром в год), которая была назначена Турчанинову, считая его явно заниженным. «Удивляет, – пишут эти авторы, – и то, что отставка произошла почти накануне его 50-летия. После 30-летней службы он мог рассчитывать на повышение в чине или на награду. Однако заслуги его были оставлены без внимания. Неясно также и то, почему, выйдя на пенсию, Н.С. обосновался не в Москве и даже не в Харькове или каком-либо другом университетском городе, что было бы целесообразно для успешного определения коллекций, а выбрал для жительства портовый город Таганрог» (Камелин, Сытин, 1997: 131). Мне кажется, в цитированном тексте просматриваются намеки на какие-то неизвестные обстоятельства, предположения о вынужденности поступков Турчанинова. Как знать, может быть, поступки Турчанинова и в самом деле были вынужденными.

Приводимые ниже материалы как будто подтверждают это.

В 1969 г. в Иркутске вышла чрезвычайно интересная статья Р.А. Андреевой (Андреева, 1969). В этой статье были опубликованы разысканные автором архивные материалы, касающиеся жизни Турчанинова в Сибири. К сожалению, статья эта не привлекла внимания ботаников и вообще осталась, по-видимому, вне поля их зрения, вероятно, из-за того, что была опубликована не в ботаническом издании (она была опубликована в «Известиях Восточно-Сибирского отдела географического общества СССР»). Поэтому, я полагаю, не

будет лишним, если я вкратце повторю рассказ Андреевой о найденных ею документах. Это – донос на Турчанинова и объяснительная записка его по поводу этого доноса (точнее, копия этой записки).

Донос написан не какой-нибудь мелкой сошкой, а подполковником корпуса жандармов. Фамилия его Чуйков. Написан донос в сентябре 1842 г., когда Турчанинов жил и работал в Красноярске. Сам Чуйков представил свой донос начальству уже после своего отъезда из Красноярска. Видимо, все же опасался, как бы чего не вышло – все-таки донос на председателя губернского правления! И чего только в этом доносе не было! И пьянствует Турчанинов, и взятки берет, и «служит без всякого рвения». И водит теснейшую дружбу с государственными преступниками, живущими в Красноярске. «Такого рода обращение, – писал доносчик, – производит вредное влияние не только на чиновников, но и на все сословия людей и не только в г. Красноярске, но и во всей губернии» (Андреева, 1969: 139). Отмечается, что Турчанинов неусыпно занимается ботаникою и эти занятия «службе приносят явный и существенный вред» (там же). В общем, полный «джентльменский набор».

В объяснительной записке Турчанинов писал: «Мои занятия ботаникою нисколько не отвлекают меня от занятий по службе. Чтобы иметь время для первых, я встаю летом в четыре, а зимой в пять часов, сверх того посвящаю этому два дня в неделю, в которые не положено присутствие, и вообще праздничные дни». С поправкой на декретное и летнее время, т.е. по нашим часам, выходит, что Турчанинов и зимой и летом вставал в одно и то же время, а именно в шесть часов утра.

Из архивных документов не видно, чтобы Турчанинов как-то пострадал в результате этого доноса. Наоборот, генерал-губернатор В.Я. Руперт вроде бы даже и не поверил доносу. И все же нельзя полностью исключать того, что и отставка Турчанинова и его маленькая пенсия и отсутствие наград при выходе в отставку и переезд в глухой Таганрог не случайны, что все это звенья одной цепи и доносу в ней принадлежит не последнее место.

Документы, выдержки из которых были только прочитаны, очень хорошо характеризуют обстановку, в которой приходилось работать Турчанинову, и его самого. Мы видим, в частности, что значит работать в «свободное» время.

Остановлюсь на одном моменте, прямо ботаникой не связанном. В литературе о Турчанинове или о его времени постоянно высказываются предположения о возможном знакомстве или даже связях с сосланными в Сибирь декабристами. В цитированном доносе Турчанинов даже обвиняется в теснейшей дружбе с государственными преступниками, живущими в Красноярске. Имеются в виду, конечно, декабристы. Между тем, никаких данных о связях Турчанинова с декабристами, тем более о дружбе с ними нет. Нет даже сведений о знакомстве Турчанинова с декабристом П.И.Борисовым, который занимался и флористическими исследованиями в Забайкалье и уже этим мог привлечь внимание Турчанинова.

В 1845 г. Турчанинов, как уже говорилось, вышел в отставку. К этому времени он имел чин статского советника. Это был чин 5-го класса. В том же году он переехал в Таганрог. Здесь он всецело отдался работе с гербарием. Вероятно, в этом же году он сильно повредил себе ногу, упав с лестницы во время работы с гербарием. Возможно, он даже сломал ногу. Лечение было неудачным и с тех пор Турчанинов мог передвигаться только с помощью костылей. Добавлю, что семьи у него никогда не было. Турчанинов оказался в довольно беспомощном положении. Возможно, что именно в связи с этим он переехал в Харьков. Здесь у него был друг юности – профессор Харьковского университета, известный ботаник Василий Матвеевич Черняев.

Всю жизнь Турчанинов собирал и составлял гербарий.

Источников было несколько, я их уже называл. Повторю. Это собственные сборы, обмен, дарение, покупки. Со временем этот гербарий стал просто огромным. Назову лишь две цифры для его характеристики. 150000 листов и 50000 видов. Значительно больше половины турчаниновского гербария – не собственные сборы. По крайней мере это относится к той его части, что находилась при самом Турчанинове и была подарена им

Харьковскому университету. Основная часть собственных его сборов – а это, напомним, более 60000 листов – была сосредоточена в Санкт-Петербургском ботаническом саду. Дублиеты разошлись по многим российским гербариям.

Хранить гербарий в 150000 листов – проблема. Да и помещение требуется немаленькое. И Турчанинов подарил гербарий, равно как и библиотеку Харьковскому университету. При этом было оговорено 2 условия: университет предоставляет ему помещение для жилья поблизости от гербария и выплачивает ежегодно 500 руб. на пополнение гербария. К сожалению, университет не выполнил своих обещаний. Жилье Турчанинову вначале, правда, было предоставлено, но вскоре с этим жильем пришлось расстаться. А что касается денег на пополнение гербария, то тут дело обстояло следующим образом. Вместо обещанных 500 руб. университет выплачивал лишь 300, да и те начал выплачивать не сразу после договора, а лишь через 6 лет. А когда Турчанинов попросил, чтобы все делалось в соответствии с договором, совет университета ему в этом отказал. Вот так.

Гербарий Турчанинова, подаренный им Харьковскому университету и хранившийся в этом университете, гитлеровцы во время оккупации Харькова в годы войны, конечно же, хапнули и увезли к себе в рейх. Но то ли по дороге он застрял в Киеве, то ли был возвращен туда после победы уже из Германии (в литературе встречаются оба предположения), но так или иначе ныне он – во всяком случае большая его часть – хранится в Киеве, в Институте ботаники имени Н.Г. Холодного НАН Украины. Разумеется, во время и в результате этих перемещений гербарий существенно пострадал.

В связи с турчаниновским гербарием вспоминается судьба другого крупного гербария, который тоже оказался вне пределов России, правда, по совершенно другим причинам. Речь идет о гербарии П.С. Палласа. Этот гербарий включал не только сборы самого Палласа, но также и сборы его сотрудников и даже вообще коллег. Гербарий этот Паллас продал. По некоторым источникам, он продал его сразу за границу (в Англию), по другим, – гербарий ушел за границу в результате последующей перепродажи или даже перепродаж. Но в любом случае было ясно, что после продажи гербарий скорее всего уйдет за границу. Но главное даже не в этом. Паллас не имел ни морального ни юридического права продавать гербарий, поскольку он ему не принадлежал. Даже та часть гербария, что была собрана самим Палласом. Ведь собирался гербарий на казенные деньги, Палласу за это зарплату платили. Это все равно, как если бы мы сегодня стали продавать гербарий, собранный нами в рабочее время, да и не только свой, а еще и собранный помощниками и сослуживцами. А вот Турчанинов мог бы продать по крайней мере большую часть своего гербария – ведь значительная часть его была собрана во внеслужебное время, часть получена в обмен или в дар, часть куплена, причем куплена на свои, а не на казенные деньги. Мог, но не продал. Подарил. Риторический вопрос – нужны ли комментарии?

В 1857 г., в год окончания печатания «*Flora Baicalensi-Dahurica*» Турчанинов получил за нее Демидовскую премию. Напомним, что Демидовская премия была учреждена в 1831 г. (выдаваться стала с 1832 г.) известным промышленником Павлом Николаевичем Демидовым. Между прочим, это по его заказу К. Брюлловым была написана картина «Последний день Помпеи». Выдавалась премия от имени Петербургской Академии наук. Это была одна из самых почетных, самых престижных наград, которые присуждала Петербургская Академия наук. В годы же, когда выдавалась эта премия, а выдавалась она в промежутках с 1832 по 1865 год, это была самая высокая награда, присуждаемая Академией. Премия выдавалась в двух вариантах – полная и половинная. Полных премий было выдано 55. Из них биологам – 3 премии. Между прочим, все 3 полные премии были присуждены за работы по ботанике. Одну из этих полных премий получил Турчанинов. Размер ее составлял 5000 руб. ассигнациями. Это примерно в 3 с половиной раза больше годовой пенсии Турчанинова. Деньги, естественно, в основном ушли на пополнение гербария.

Печатное наследие Турчанинова, с чисто формальной точки зрения, невелико. Список его работ опубликован в статье С.Ю. Липшица (1964). В этом списке насчитывается менее

сорока работ. Это за 32 года, в течение которых Турчанинов публиковался. В среднем по одной работе в год. Правда, одна из этих работ – трехтомная сводка “*Flora Baicalensi-Dahurica*”. Напомню, что первоначально она печаталась отдельными небольшими выпусками и лишь потом издана в виде трехтомника. Выпусков было около 20. Если каждый из них считать отдельной работой, общее число работ возрастает примерно до 60. Даже при таком подсчете и с поправкой на возможную неполноту списка, сотню никак не набрать. Как тут не вспомнить золотые слова пословицы – «Лучше меньше да лучше»!

Несколько слов о видах и родах, описанных Турчаниновым из Сибири. Напомню, что видов таких 170, родов – 15. «Права гражданства», по моим подсчетам, сохранили 6 родов. Это род *Diarthron* из *Thymeliaceae*, роды *Stenoselinium* и *Strophlostoma* из бурачниковых, 3 рода из зонтичных – *Lithosciadium*, *Hansenia* и *Phlojodicarpus*. Все роды, кроме рода *Phlojodicarpus*, монотипные. Род *Phlojodicarpus*, по современным данным, представлен 4 видами. Этот род встречается и за пределами Сибири – на российском Дальнем Востоке и в Монголии.

Видов, сохранивших свой статус и не перешедших в синонимы, – несколько десятков. Правда, некоторые из них сегодня помещены в другие роды, не те, в которые помещал их автор.

Самый замечательный из этих видов, бесспорно, *Tridactylina kirilovii*. Описан он был в составе рода *Pyrethrum* и только потом, уже не Турчаниновым возведен в ранг рода. Род *Tridactylina* – монотипный. Одно время тридактилина считалась эндемом южного побережья Байкала. Сейчас она известна и вне байкальских побережий, хотя и недалеко от них – на р. Темник. Так что эндемом Байкальской Сибири тридактилина осталась.

Очень интересна *Anemone baicalensis*. С систематическим положением этого вида в последние годы много мудрили, но сейчас вернулись к исходному турчаниновскому пониманию – отдельный вид в составе рода *Anemone*. Это эндем Южной Сибири, причем с фрагментированным ареалом. Один фрагмент ареала – южное побережье Байкала (откуда вид и был описан), другой – северная часть Западного Саяна.

Немало видов Турчанинов описал и с Дальнего Востока. К числу описанных им отсюда видов относится и одно из наиболее массовых растений юга российского Дальнего Востока – кустарник из семейства бобовых *Lespedeza bicolor* – леспедеца двуцветная. Это обыкновенный доминант подлеска производных лесных формаций.

Турчаниновым же описано и еще одно дальневосточное растение. Очень известное, кстати. Это лимонник китайский. *Schizandra chinensis*. Правда, Турчанинов описал его в составе другого рода.

В честь крупных ботаников нередко называются новые виды и роды. В честь Турчанинова, по моим подсчетам, названо не менее 21 вида сибирской флоры и один монотипный род из семейства сложноцветных *Turczaninowia*. Список этот прилагается. Он составлен по материалам «Конспекта флоры Сибири». Среди видов, названных в честь Турчанинова, есть виды обычные, массовые и хорошо известные, например, *Pulsatilla turczaninowii*, *Salix turczaninowii*, *Deschampsia turczaninowii*. А есть и редкие, как например, описанный Г.А. Пешковой и известный всего из одного пункта (это окрестности г. Слюдянки) *Papaver turczaninowii*.

Потомки обычно оценивают ученого не только по его личному вкладу, но и по тому, какую он подготовил смену, по его ученикам. И здесь, надо сказать, Турчанинову фатально не повезло. У него были замечательные ученики. Достаточно вспомнить Ивана Петровича Кирилова, того самого, в честь которого названа *Tridactylina kirilovii*. Им она и была найдена. Находка была сделана в 1835 г. Кирилову было тогда 14 лет. Его имя нам, сибирякам, хорошо известно. Но не все знают, что Кирилов не прожил и 22 лет. Он умер на 22 году жизни, видимо, от пищевого отравления при возвращении из экспедиции в Среднюю Азию.

Менее известно нам имя Сергея Сергеевича Щеглеева. Он окончил Московский университет, занимался систематикой в значительной степени под руководством Турчанинова и опять же в значительной степени по материалам его гербария. Он умер в

возрасте 38 лет.

Ранняя смерть унесла и казака Илью Кузнецова. Он умер в 1835 г. Кузнецов хотя и не может считаться вполне ботаником, но был великолепным коллектором.

Так что прямых, непосредственных учеников Турчанинов не оставил. Но вот что касается, так сказать, косвенных, учеников, людей, учившихся не у него лично, а по его работам, вдохновленных примером его жизни, то тут дело обстоит совершенно иначе. Едва ли не каждый сибирский ботаник в той или иной степени вполне обоснованно может считаться учеником Николая Степановича Турчанинова. Ибо все мы – продолжатели его дела.

Таксоны сибирской флоры, названные в честь
Н.С. Турчанинова

Род: *Turczaninowia* DC. [представлен единственным
видом *Turczaninowia fastigiata* (Fisch.) DC.]

Виды:

Aconitum turczaninovii Worosch.
Hedysarum turczaninovii Peschkova
Juncus turczaninowii (Buchenau) Freyen
Aquilegia turczaninowii Kamelin et Gubanov
Alopecurus turczaninovii Nikiforova
Phlojodicarpus turczaninovii Sipl.
Anoplocaryum turczaninovii Krasnob.
Arabis turczaninowii Ledeb.
Campanula turczaninovii Fed.
Corydalis turczaninowii Besser
Delphinium turczaninowii Friesen

Deschampsia turczaninowii Litv.
Draba turczaninowii Pohle et N.Busch
Melica turczaninowiana Ohwi
Oxytropis turczaninowii Jurtzev
Papaver turczaninowii Peschkova
Potentilla turczaninowiana Stschegl.
Pulsatilla turczaninowii Krylov et Serg.
Salix turczaninowii Laksch.
Tephrosieris turczaninowii (DC.) Holub
Thymus turczaninowii Serg.

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА О Н.С. ТУРЧАНИНОВЕ

Андреева Р.А. Неопубликованные архивные материалы о ботанике Н.С.Турчанинове // Изв. Вост.-Сиб. Отдела Географического общества СССР. 1969. Т. 66. С. 138–141.

Базилевская Н.А., Мейер К.И., Станков С.С., Щербакова А.А. Николай Степанович Турчанинов // Выдающиеся отечественные ботаники. – Москва. Учпедгиз. 1957. С. 105–112.

Бардунов Л.В. Замечательный русский ботаник XIX века и крупнейший исследователь флоры Восточной Сибири Н.С. Турчанинов // Новая Сибирь (лит.-худ. альманах). – Иркутск. 1956. Книга 35. С. 325–335.

Бекетов А.Н. Николай Степанович Турчанинов. Отрывок из Харьковских воспоминаний // Вестн. естеств. наук, 1860. Т. 2, Вып. 34 – 35. С. 1082–1108.

Борисяк Н.Д. Несколько слов о Н.С. Турчанинове // Извлечения из Отчета о состоянии и деятельности Императорского Харьковского университета за 1865 год. Харьков. 1866. С. 10–19.

Бородин И.П. Коллекторы и коллекции по флоре Сибири. – Санкт-Петербург. 1908.

Камелин Р.В., Сытин А.К. Николай Степанович Турчанинов (к 200-летию со дня рождения) // Бот. журн., 1997. Т. 82, №9. С. 123–137.

Козо-Полянский Б.М. Памяти Н.С. Турчанинова // Вестн. русск. флоры, 1915. Т. 1, Вып. 2. С. 91–106.

Липшиц С.Ю. Жизнь и творчество замечательного русского ботаника-систематика Н.С. Турчанинова (1796 – 1863) // Бот. журн., 1964. Т. 49, №5. С. 752–766.

Литвинов Д.И. Библиография флоры Сибири // Тр. Бот. музея АН, 1909. Вып. 5. С. 1–458.

Рупрехт Ф.И., Железнов Н.И. Разбор сочинения г.Турчанинова под заглавием: Flora Baicalensi-Dahurica seu descriptio plantarum in regionibus cis- et transbaicalensibus atque in Dahuria sponte nascentium // XXVI присуждение учрежденных П.Н.Демидовым наград 17 июня 1857 года. Санкт-Петербург. 1858. С. 37 – 48.

Шипчинский Р.В. Знаменитый русский ботаник-самоучка Н.С.Турчанинов // Бот. журн., 1953.Т. 38, №4. С. 626–629.

Шостенко Н.А. Краткий анализ архива Н.С. Турчанинова // Бюлл. МОИП, Отд. биол. 139. Т. 48. Вып. 5-6. С. 144–147.

ДВОЙНОЙ ЮБИЛЕЙ: 200 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ЧАРЛЗА ДАРВИНА И 150 ЛЕТ ДАРВИНИЗМУ

Л.В. БАРДУНОВ

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск

Среди знаменательных юбилейных дат, приходящихся на 2009 г., две даты касаются всего человечества, но более всего дороги и близки биологам. Эти даты – 200 лет со дня рождения Чарлза Дарвина и 150 лет с момента выхода его работы «Происхождение видов». «Происхождение видов» это сокращенный вариант названия. Полное название выглядит следующим образом. «Происхождение видов путем естественного отбора или сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь». Мы здесь все биологи, с учением Дарвина хорошо или, во всяком случае, неплохо знакомы. Повторять хотя бы основные его положения вряд ли есть необходимость. Я бы даже сказал: мы не только знаем учение Дарвина, оно вошло в наши плоть и кровь, стало частью нашего мировоззрения.

Напомню, что Дарвин не является автором эволюционной идеи. Идея эта неоднократно высказывалась в разное время и в разных странах. Высказывалась она в том числе и дедом Чарлза Дарвина Эразмом Дарвином. Более того, как справедливо отмечают в своей работе «Краткий очерк теории эволюции» Тимофеев-Ресовский, Воронцов и Яблоков, идея эта «стара как мир».

Но Дарвин – и именно в этом его огромная непреходящая заслуга – перевел эволюционную идею из разряда увлекательных, но преимущественно умозрительных высказываний в ранг научной теории. Сделал он это, открыв основную движущую силу эволюции. Этой основной движущей силой, как мы сегодня, благодаря открытию Дарвина, знаем, является естественный отбор. Именно естественный отбор и составляет краеугольный камень дарвинизма. «Краеугольным камнем» своих построений называл естественный отбор сам Дарвин в письме издателю «Происхождения видов». Нередко естественный отбор называют сущностью дарвинизма. Именно так и обстоит дело. Естественный отбор – тот механизм, который создает целесообразность в природе, объясняет, почему каждый вид приспособлен именно к тем условиям, в которых он живет, объясняет, почему происходит развитие органического мира, почему одни виды (и более широко – одни группы организмов) сменяются другими.

Эволюционная идея до Дарвина, в основном, видимо, из-за большой степени умозрительности была малоубедительной и, вероятно, поэтому никогда особо широкого внимания к себе не привлекала, а значит, и широко не обсуждалась.

На главное направление – и не только в биологии, но и далеко за ее пределами – вывел эволюционную идею Дарвин. Дарвиновская теория обладала огромной доказательной базой, была глубоко обоснованной, убедительной. Это сразу же поставило ее в центр внимания всех биологов мира. И далеко не одних только биологов, поскольку значение ее далеко выходило за пределы биологии и практически в той или иной степени касалось каждого человека. Буквально каждого. Высокая степень доказательности в сочетании с невероятной актуальностью рассматриваемых проблем как магнитом привлекали внимание. И потому дарвинизм почти сразу же, почти непосредственно вслед за выходом «Происхождения видов» оказался в центре ожесточенной полемики, которая и сегодня, по прошествии полутора сот лет не только не прекратилась, но и не утратила высокой степени накала, сохраняя все атрибуты научной и околонучной полемики, вплоть до перехода «на личности». Кое-какие моменты этой полемики я постараюсь сегодня коротко осветить.

Но сначала коротко напомню основные вехи биографии Дарвина. Чарлз Роберт Дарвин (таково его полное имя) родился 12 февраля 1809 года. 12 – это по старому стилю, по новому – 25 февраля. Родился он в Центральной Англии, в г. Шрусбери в семье преуспевающего, а значит, неплохо обеспеченного врача. Впрочем, материальное положение отца Дарвина складывалось не только из его личных заработков, весьма значительных. Он был вообще

обеспеченным человеком, получившим хорошее наследство. Да и жена его – мать Дарвина – тоже была человеком далеко не бедным. Так что трудностей материального характера у Дарвина не было. Учился он в двух университетах. Сначала в Эдинбургском, готовясь стать врачом. Однако в процессе обучения выяснилось, что интерес к медицине у него полностью отсутствует. И проучившись в Эдинбурге 2 года, Дарвин оставил Эдинбургский университет и поступил в Кембридж. Здесь он провел 3 года, готовясь стать священником. На этом настаивал отец, но особого сопротивления у Дарвина не было. Наоборот, карьера сельского священника в глазах Дарвина имела даже привлекательные стороны, поскольку оставляла достаточно досуга, позволявшего заниматься наукой. Надо сказать, что даже среди крупных тогдашних естествоиспытателей Англии – по этой причине – было немало священнослужителей.

Независимо от того, чему и как учили Дарвина в двух университетах, он, как мы бы сегодня сказали, занимался и самообразованием. Причем занимался много, усердно и успешно. В университетские годы он познакомился и подружился с многими выдающимися английскими натуралистами того времени. Самостоятельно – и тоже много и успешно – занимался исследованиями в области не только биологии, но и геологии. И даже в большей мере геологическими исследованиями, чем биологическими. Мы все привыкли считать Дарвина биологом – и он, действительно, великий биолог – но Дарвин много сделал и в области геологии, особенно в молодые годы.

В 1831 г., в возрасте 22 лет Дарвин окончил обучение в Кембридже. Хотя и нельзя сказать, что он получил систематическое образование в области естествознания, тем не менее он был достаточно широко и глубоко образован в различных естественных науках, имел навыки самостоятельной исследовательской работы, был известен в кругах специалистов, пользовался авторитетом. Так что факт приглашения Дарвина для участия в кругосветном плавании на паруснике «Бигль» в качестве натуралиста удивлять нас не должен. Приглашение это вполне закономерно. Несмотря на молодость, Дарвин уже успел проявить себя в достаточной мере, как энергичный, подготовленный к самостоятельной работе натуралист.

И все же, несмотря на все сказанное, Дарвин в то время еще не был таким серьезным, каким мы привыкли представлять его себе по портретам более позднего времени и по тому вкладу – поистине гигантскому – который он внес в науку. Вот что писал сам Дарвин в своей автобиографии: «... в те времена (речь шла о времени, непосредственно предшествовавшем приглашению в плавание на «Бигле») я считал бы себя сумасшедшим, если бы пропустил первые дни охоты на куропаток ради геологии или какой-нибудь другой науки».

Приглашение в плавание на «Бигле» было вроде бы приглашением на государственную службу. Оговорка «вроде бы» вовсе не случайна. Дарвин получал все атрибуты государственного служащего, кроме одного, притом весьма существенного. Он не получал зарплату. В советские годы некоторые пенсионеры трудились вот так же – без зарплаты. Это называлось тогда «работа на общественных началах». Но пенсионеры по крайней мере получали пенсию. Дарвин же не получал от государства ничего. Единственная уступка – не платил за питание. Как говорится, и на том спасибо. Прекрасно, когда есть папа, готовый финансировать пятилетнюю кругосветную прогулку великовозрастного сына. Замечу, что и в дальнейшем Дарвин не получал зарплату, так как не служил. Сначала он жил на содержании отца, а после его кончины – на оставленное им наследство. В автобиографии Дарвин отмечает, что его отец оставил детям очень большое состояние. Кроме того, был еще доход от фарфоровой фабрики, принадлежащей родственникам жены Дарвина. Видимо довольно существенными были также гонорары за печатные произведения (за книги).

Возможность участия Дарвина в плавании на «Бигле» дважды висела на волоске. Сначала заупрямился отец. Он никак не соглашался на поездку. Причем вначале речь шла не о пятилетнем плавании, а всего лишь о двухлетнем. Но и это вызывало возражения отца.

Впрочем, он все же сказал Дарвину: «если ты сумеешь найти хоть одного здравомыслящего человека, который посоветует тебе ехать, я дам свое согласие». Такой –

вполне здравомыслящий – человек нашелся. Это был дядя Дарвина, будущий его тесть. Как будто все волнения остались позади. Но в последний момент возникло еще одно затруднение, о котором Дарвин, впрочем, узнал лишь много позже. Капитан «Бигля» Фиц-Рой, к которому Дарвин ездил представляться, был большим поклонником швейцарского пастора Лафатера, полагавшего, что по чертам лица можно узнать характер человека в гораздо большей степени, чем это есть на самом деле. Так вот, Фиц-Рою не понравился нос Дарвина. Как писал позднее Дарвин, «он (Фиц-Рой) сомневался в том, человек с таким носом, как у меня, мог обладать достаточными для совершения путешествия энергией и решительностью. Думаю, однако, – пишет далее Дарвин, – что мой нос ввел его в заблуждение».

Мы видим, от каких пустяков зависит судьба науки. Ведь откажи тогда Фиц-Рой Дарвину, развитие биологии – и не только ее – в последние полтора века было бы иным.

Пятилетнее кругосветное путешествие дало Дарвину, как натуралисту, очень много. Вероятно, переоценить значение этого путешествия в сложении Дарвина-биолога невозможно. Дарвин познакомился с поистине ошеломляющим разнообразием жизни и как тонкий наблюдатель, многое понял. И хотя к идее естественного отбора он пришел уже после возвращения из путешествия (отправной точкой здесь считается 1837 г., когда Дарвин начал вести свои записные книжки, в которых фиксировались все материалы и соображения на эволюционную тему), неизвестно, пришел бы Дарвин к этой идее или нет, а если и пришел бы, то когда.

«Бигль» занимался главным образом съемками побережий, подолгу находясь в одних и тех же районах. Это давало возможность Дарвину массу времени проводить на суше, занимаясь исследованиями, совершая продолжительные, иногда по несколько недель кряду, путешествия.

Вернувшись в Англию, Дарвин выпустил книгу с рассказом о путешествии. Книга издавалась несколько раз, в более или менее различающихся вариантах. Названий было два. Первое – Дневник изысканий второе, более известное». Путешествие натуралиста вокруг света на корабле «Бигль». Книга под этим, вторым названием была переведена на несколько языков, включая русский. На русском языке «Путешествие» издавалось не менее трех раз, в двух различных переводах. Очень интересная книга! Масса сведений из области биологии, геологии, географии, истории, этнографии... И все это в доступной для неспециалиста форме. Читается с неослабевающим интересом. Прекрасно показана обстановка, в которой работал молодой Дарвин, показаны образ жизни и условия жизни народов посещенных им стран. Вот небольшой отрывок, показывающий нравы, по крайней мере, части жителей Огненной Земли. «На основании ... совершенно независимых показаний можно считать несомненным, что зимой, побуждаемые голодом, огнеземельцы убивают и поедают своих старых женщин раньше, чем собак; когда м-р Лоу спросил мальчика, почему они так поступают, тот ответил: Собачки ловят выдр, а старухи нет». Или вот еще кое-что любопытное. «Любимое занятие губернатора (речь идет об одном из городов на территории нынешней Аргентины) – охота за индейцами. Недавно он убил их 48 человек, а детей продал по цене три-четыре фунта стерлингов за каждого». Напомню, что речь идет о конце первой половины XIX века, почти о его середине. Впрочем, не все так беспросветно мрачно. Бывали и веселые моменты. Дарвин рассказывает, как однажды он неудачно бросил боласы. Боласы – это приспособление для ловли животных. Это 2 или 3 шара, связанные длинной веревкой. Их раскручивают и бросают в цель. При попадании веревка опутывает ноги животного. Дарвин бросил боласы неудачно и веревка опутала ноги лошади, на которой он ехал. Видевшие это местные жители, гаучосы, как пишет Дарвин, «хохотали во все горло, они кричали, что видывали, как ловили всяких зверей, но никогда до сих пор им не случалось видеть, чтобы человек изловил самого себя».

Книга написана бодро, оптимистично. Дарвин никогда ни на кого и ни на что не жалуется. Даже на морскую болезнь, которой он был подвержен и от которой немало настрадался. Между тем, условия путешествия были далеко не комфортными. И прежде

всего из-за тесноты. Ведь «Бигль» – вообще говоря, небольшой судно, его водоизмещение всего 235 тонн. Но Дарвин даже в тесноте находил плюсы. Отцу он писал: «Все находится под рукой, а теснота заставляет быть таким аккуратным, что в конце концов от этого только выигрываешь». А мы все жалуемся на недостаток площади, не понимая, что на самом деле это благо.

В 1839 г., примерно через 2 года после возвращения из путешествия Дарвин женился на своей двоюродной сестре Эмме Веджвуд. В 1842 г. они купили усадьбу в сельской местности. Там Дарвин и прожил до конца дней. В семье Дарвинов было детей. Умер Чарлз Дарвин в 1882 г., в возрасте 73 лет.

Я уже говорил, что начиная с 1837 г. Дарвин стал вести записные книжки по эволюционной тематике. В это время у него уже вполне четко сложились основные представления об эволюции, о роли в ней естественного отбора. Считается, что немалую роль в осознании значения естественного отбора сыграло знакомство с работой Мальтуса, с которой он ознакомился в 1838 г., через пятнадцать месяцев после начала интенсивной работы над вопросами эволюции. Наверное, так оно и есть. Тем более, что о влиянии на него идей Мальтуса пишет сам Дарвин. Но дело тут, скорее всего, не в прямом влиянии, а в созвучности взглядов обоих исследователей. Фактически Дарвин уже пришел к тем же или почти тем же положениям, что и Мальтус, только не успел их до конца продумать и тем более сформулировать. Так что переоценивать влияние Мальтуса на Дарвина ни в коем случае не следует.

Начав работу по эволюционной тематике, Дарвин приступил к сбору доказательств своей теории. И он собирал их и собирал, как человеку, невероятно фундаментальному и обстоятельному, ему все казалось мало, и он все собирал и собирал материалы, не спеша с публикацией. В общем был образцово-показательным резинщиком. Лишь в июле 1842 г. – ровно через пять (!) лет после начала работы над эволюционной теорией – Дарвин, нет, не опубликовал и даже не попытался ничего опубликовать на эту тему, он всего лишь, как он сам пишет в автобиографии, «решил доставить себе удовлетворение и набросал карандашом на 35 страницах очень краткое резюме моей теории».

Неизвестно, чем бы все это кончилось, если бы не случай. Вдруг выяснилось, что практически те же самые идеи об эволюции и о естественном отборе пришли в голову еще одному английскому натуралисту – Альфреду Уоллесу. Но в отличие от резинщика Дарвина, Уоллес хочет опубликовать свои идеи и, более того, просит ознакомить с работой, в которой эти идеи изложены и которую он прислал Дарвину,

Фактически это означала просьбу о содействии в публикации работы. Дарвин оказался в сложном положении. Приоритет уплывал. К счастью, его эволюционные разработки не были тайной для его ближайших друзей, среди которых были крупные и влиятельные ученые. Для них приоритет Дарвина был и ясным и несомненным. В итоге предпринятых ими усилий работа Уоллеса была напечатана одновременно с работой Дарвина на ту же тему. Обе они вышли в 1858 г. в одном и том же номере журнала. Это были сравнительно небольшие статьи. Прошли они не то, что бы уж вовсе незамеченными, но мир они не потрясли. Эта история подстегнула Дарвина, он быстро подготовил обширную монографию, которую он начал готовить за несколько лет до этого в объеме, гораздо большем, чем тот, который был опубликован. Монография эта известна нам и всему миру под названием «Происхождение видов». Вышла она уже в следующем, 1859 г. И вот она-то в полном, почти буквальном смысле потрясла мир. Толстенная книга объемом около 30 авторских листов, книга научного содержания, не детектив и даже не роман, изданная тиражом 1250 экземпляров, разошлась с один день.

И едва ли не сразу началась полемика. Проще говоря, начались нападки и на учение Дарвина и на него самого. При этом надо заметить, что большое число ученых и в самой Англии и в других странах сразу же приняли новое учение. Но и противодействие было значительным и началось оно, повторяю, вскоре же после выхода в свет «Происхождения видов». В полемику порой вступали люди далекие от науки. Тогда она переставала быть

полемикой и превращалась в оголтелые нападки на дарвинизм. Иногда с ним боролись на государственном уровне. Мы все слышали о печально знаменитом «обезьяньем» процессе в США, когда преподаватель биологии в школе был наказан в судебном порядке именно за преподавание дарвинизма, точнее, за изложение истории возникновения человека в соответствии с представлениями Дарвина. И хотя наказание было небольшим, почти символическим (это был небольшой штраф), это все-таки было наказание. И сейчас в некоторых штатах США происхождение человека требуется излагать «по Дарвину» и «по Библии», как две вполне равноправные гипотезы. Разговоры на эту тему недавно возникали и у нас в стране.

Но и чисто научная полемика проходила и проходит в наши дни с высокой степенью накала. В основе полемики лежали и лежат две главные причины. С одной стороны, учение Дарвина, можно сказать, «замахнулось» на очень многое. Оно требовало по существу пересмотра всего мировоззрения. Идейная власть Библии была огромной и отказаться от привычных представлений об истории мира, о божественном провидении было чрезвычайно трудно. С другой стороны, сам дарвинизм, как и всякая научная теория, не содержал, естественно, ответы на все вопросы, не мог объяснить сразу все. Оставались факты необъясненные. И их было немало. Кроме этих двух причин постоянно возникала (она проявилась не сразу) третья. Наука развивалась и постоянно возникали (появлялись) новые факты, новые материалы, Дарвину неизвестные. Противники Дарвина радостно хватались за них и в полном восторге вопили, что эти материалы противоречат Дарвину и дарвинизму, опровергают его, что дарвинизм в целом, а не в отдельных своих положениях, опровергнут или, как минимум, устарел. Так или иначе, ему крышка. Нередко создавалось впечатление, что противники Дарвина только и делали, что ждали момента, чтоб кинуться на него и «разгромить» дарвинизм. Настолько яростными были нападки. Нередко подобные, антидарвиновские заявления делали и сами «добытчики», открыватели новых фактов и новых материалов. Их можно понять. Действительно, часто трудно было сразу оценить, понять, как эти новые материалы соотносятся с дарвиновской теорией, то ли они, действительно противоречат ей, то ли нейтральны, то ли, наоборот, «работают на нее», подкрепляя ее положения. Для такой оценки требовалось время, подчас немалое. И оно расставило по своим местам, если не все, то многое. И результаты при этом нередко совершенно неожиданными. Так например, генетика, которая поначалу и казалась и объявлялась антидарвиновской, противоречащей Дарвину и опровергающей его, в конце концов вполне успешно объединилась с дарвинизмом. Оказалось, что она не только не противоречит дарвинизму, но напротив, углубляет и развивает его позиции, причем как раз там, где эти позиции не были особенно сильными (в вопросах изменчивости и ее причин). Сегодня генетика и собственно дарвинизм выступают единым фронтом и составляют то, что обычно называют синтетической теорией эволюции СТЭ. Начинала генетика чуть ли не могильщиком дарвинизма, кончила верным союзником.

Очень поучительный пример, показывающий, как сложно дать правильную оценку фактам, понять и оценить их место в общей картине развития органического мира.

В чем только не обвиняли Дарвина его недоброжелатели! Его критиковали даже за то, что он, будто бы не внеся в эволюционную теорию ничего нового, чуть ли не слово в слово повторял... кого бы Вы думали? Ламарка! Вдумайтесь только. Дарвина обвиняют в ламаркизме. Это безусловно из серии «нарочно не придумаешь». Надо совершенно не знать и не понимать ни Дарвина ни Ламарка, чтобы утверждать такое. Можно, впрочем, не сомневаться, что те, кто это утверждал, именно такими и были. Но это их, как видим, не остановило.

Кроме ламаркизма, Дарвина обвиняли еще и в плагиате: он якобы заимствовал идею естественного отбора у своего современника Блита, а для сокрытия сего позорного факта никогда не цитировал соответствующую работу этого автора, хотя не мог не знать ее, ибо неоднократно цитировал другие его работы, в том числе и работу, опубликованную в том же самом номере журнала, в котором была опубликована работа, якобы содержащая идею

естественного отбора и даже рядом с нею.

Да что там ламаркизм и плагиат. Это все мелочи. Главное в другом. Главное, что Дарвин, оказывается, понимал естественный отбор, представьте себе, узко, однобоко и в общем неверно. Вот так. В общем был, надо полагать, недоумком.

Доходило до того, что Дарвина упрекали даже в том, что он не хранил долго материалы своей переписки с коллегами, уничтожая старые материалы, чтобы освободить место для новых. И в этом недоброжелатели видели какой-то злой умысел. Правда, неясно, какой.

Была выбита медаль с карикатурным изображением Дарвина.

В общем старались ребята.

В шестидесятые годы прошлого века вышла интересная книжка «Современное состояние эволюционного учения на Западе». Автор ее – известный советский палеонтолог Давиташвили. Он собрал под одной обложкой всех или почти всех западных критиков Дарвина, проявивших себя к тому времени, и с нескрываемым удовольствием раскритиковал их всех. У нас эту книжку поругивали, но не за критику критиков Дарвина, а как я понял, за некоторую толику лысенкоизма, вроде бы проявленную автором. Я, грешным делом, этого лысенкоизма не заметил. Может быть, плохо смотрел. Меня больше интересовала критика критиков Дарвина.

Одна из глав книги Давиташвили называется «Дарвинофобия некоторых современных биологов». Действительно, когда знакомишься с высказываниями некоторых – и не только западных, но и наших отечественных, советских и российских биологов, то понимаешь, что иначе, как дарвинофобией эти высказывания не назовешь. Приведенная выше критика Дарвина взята из книги Давиташвили. Я потом кое-что еще процитирую из других источников.

Вначале на Дарвина нападали с двух сторон, с двух различных позиций – с позиций антиэволюционизма и с позиций эволюционизма. Антиэволюционисты отрицали сам факт эволюции, стояли на позиции неизменности видов. В общем плане это была позиция креационизма. Эволюционисты факт эволюции не отрицали, но полагали и пытались доказать, что эволюция протекает не так, как полагает Дарвин и его сторонники и последователи, а иначе, по другим законам, не по Дарвину, а вопреки ему. В 2007 гг. вышла вторым изданием книга В.И. Назарова, которая так и называется «Эволюция не по Дарвину». А еще раньше, в 1991 гг. вышла переводная книга шведского молекулярного биолога А. Лима-де-Фариа «Эволюция без отбора». Уже из названий этих книг видно, что авторы их, будучи эволюционистами, стараются освободить эволюционный процесс от Дарвина и дарвинизма. Они не одиноки. Удаются им и их единомышленникам их попытки плохо, но в усердии им не откажешь. Стараются изо всех сил.

С течением времени критика со стороны антиэволюционистов уменьшилась, поскольку число их самих почти сошло на нет. Эволюция давно уже стала непреложным, не вызывающим сомнения фактом. И в этом, кстати, тоже заслуга Дарвина: теперь все мыслят эволюционно. И сегодня практически все критики Дарвина – эволюционисты, они считают, что эволюция, конечно же, есть, она существует, но законы, по которым она протекает, не те, что были открыты и установлены Дарвином. Иные. В особенности часто нападают на естественный отбор, его или отрицают вовсе или резко снижают его роль, до практически полного неучастия в эволюционном процессе. Отправных точек зрения, подходов, платформ, с которых осуществлялась и осуществляется критика, не то, что бы, много, но во всяком случае несколько. Все они, конечно, с известной долей схематизации, могут быть сгруппированы в небольшое число основных течений-направлений.

Суть представлений всех критиков Дарвина – изменения происходят непосредственно под влиянием окружающей среды в нужном для организмов направлении или же организмы изменяются в силу присущего им стремления к усовершенствованию. В любом случае отбору в эволюции делать нечего. Роль его либо крайне невелика, либо вообще нулевая. При таком подходе от Дарвина и дарвинизма в эволюции ничего или почти ничего не остается, ибо как мы знаем, суть дарвинизма – именно естественный отбор, как основная движущая

сила эволюции, основной ее механизм. Нет отбора – нет и дарвинизма. Я бы сформулировал так – без отбора нет дарвинизма, без дарвинизма нет эволюции. Названий у этих антидарвиновских течений немало, причем все они звучат очень по-научному, включая «изм» или «генез»: ламаркизм, неоламаркизм, финализм, ортогенез, номогенез, автогенез. Различия между ними, конечно, есть, но они не существенны. По большому счету, все это варианты ламаркизма.

Вообще, надо сказать, когда антидарвинисты критикуют Дарвина, это бывает интересно и полезно. Дарвинизм в отличие от марксизма-ленинизма, никогда не претендовал на истину в последней инстанции. Он никогда не давал окончательных ответов на все вопросы, которые ставила перед ним жизнь. Он всегда был открыт для критики. И продолжает оставаться таким сегодня. И дарвинисты внимательно прислушиваются к критике и делают выводы. И когда критики Дарвина и дарвинизма обращают внимание на трудные случаи, на факты, которые трудно или на современном уровне вовсе невозможно объяснить с позиций дарвинизма, это полезно. Это заставляет задуматься, заставляет искать пути выхода из трудной ситуации. Положение резко меняется, когда начинаешь знакомиться с тем, что же конкретно предлагают критики Дарвина взамен раскритикованных ими положений. Предлагается всегда одно – направленные изменения, эволюция без отбора. В общем я бы сказал так. Выслушивать критику дарвинизма его противниками интересно и полезно, принимать их эволюционные объяснения и построения – ни в коем случае нельзя.

К сожалению, далеко не всегда критика дарвинизма имеет конкретный характер, обращена к фактам. Нередко критики не снисходят до конкретного материала, ограничиваясь общими фразами, лишенными конкретного содержания, но претендующими на то, чтобы от дарвинизма, что называется, «камня на камне» не оставить.

Вот в подтверждение сказанного несколько цитат из уже упоминавшейся сегодня книги Назарова «Эволюция не по Дарвину». Книга имеет подзаголовок «Смена эволюционной идеи». Уже из названий ясно, что дарвинизм, по Назарову, нечто такое, что сегодня вряд ли заслуживает особого внимания. Из этой книги читатель с удивлением узнает, что «современные последователи Дарвина избегают упоминаний о трудностях..., не воспринимают критику и предпочитают высокомерно игнорировать все, что считают вызовом устоявшимся представлениям». Оказывается – цитата – «Дарвинизм и в особенности синтетическая теория эволюции как гипотетико-дедуктивные построения, отрицающие применимость эксперимента и наблюдения к познанию эволюционных механизмов, опровержению не подлежат. Поставив себя выше фактов, они как бы заранее побеспокоились о своем увековечении». Этот же автор объявляет классический дарвинизм несостоятельным.

Читая эти «перлы», испытываешь с трудом преодолеваемое желание набить моду их автору, причем не в фигуральном смысле.

Зато о ламаркизме и сальтационизме у Назарова сказано следующее: «Многokrатно раскритикованные и осмеянные, они переживают ныне настоящую реабилитацию и относятся к разряду самых новейших достижений эволюционизма». И ведь ничего подобного не происходит. Назаров просто выдает желаемое за действительное. Он, надо сказать, вообще очень субъективен и даже разработки, развивающие и углубляющие дарвинизм – например, закон гомологических рядов Н.И. Вавилова – зачисляет антидарвинизм.

Берг, который, как мы помним, тоже был антидарвинистом, утверждал, что дарвинизм является тормозом для развития эволюционной теории, которое возможно (далее цитата) только, «если мы отбросим ложное представление о борьбе за существование и отборе как факторах прогресса».

Ключом к пониманию эволюции уже упоминавшегося Лима-де-Фариа, автора книги «Эволюция без отбора», являются следующие его слова: «в наши дни, как и во времена Дарвина, истинный механизм эволюционного процесса еще ожидает объяснения».

И далее он пишет: «С самого начала следует внести ясность: если стремимся понять

механизм эволюции, слово «отбор» должно быть исключено из биологического словаря». Коротко и ясно. Справедливо ли? Вопрос другой. Зато эффектно. Самое любопытное: автор считает, что отбор, несомненно, существует, однако тон имеет никакого отношения к эволюции. Зачем же тогда исключать его из биологического словаря? Думаю, сказано это просто ради «красного словца».

Вообще у меня сложилось впечатление, что Лима-де-Фариа порой просто развлекается, занимаясь подбором хлестких формулировок, направленных против отбора и, так сказать, загоняющих последний гвоздь в гроб отбора. Судите сами. Только цитаты. «Отбор – это запутанный клубок концепций». «Три мифа науки: флогистон в химии, эфир в физике, отбор в биологии» (так называется один из разделов главы I). «Теории эволюции никогда не существовало». Или вот еще название раздела все той же главы I: «Отбор нельзя взвесить, запasti или налить в сосуд. Как таковой он не является механизмом эволюции». Ну и так далее. По-моему, все совершенно ясно. Принимать все это всерьез, конечно же, невозможно.

И еще один показательный момент. Многостраничный список литературы и всего один русский автор Кропоткин. Нет даже таких русских авторов, как Тимофеев-Ресовский, много печатавшийся за границей, нет Берга, основная антидарвиновская работа которого «Номогенез» была напечатана и на английском языке за границей. А ведь высказываемые Бергом в этой работе идеи созвучны идеям Лима-де-Фариа.

Не надо, впрочем, что на Дарвина и дарвинизм только нападали. Вовсе нет. Многие выдающиеся ученые ряда стран, включая Россию, стали активными пропагандистами дарвинизма. В России очень много для пропаганды дарвинизма сделал К.А. Тимирязев.

Именно он перевел на русский язык «Происхождение видов». Он написал ставшую классической работу «Чарлз Дарвин и его учение». Он также написал замечательную, не потерявшую и сейчас научно-популярную работу «Краткий очерк теории Дарвина». Она неоднократно переиздавалась. Вот это издание, как видите, выпущено в серии «Школьная библиотека». Это не удивительно. Книжка написана так, что доступна и интересна и школьникам.

А главное, дарвинизм не стоял на месте. Он развивался, углублялся. Об объединении собственно дарвинизма с популяционной генетикой я уже говорил. В результате возникла современная синтетическая теория эволюции. В наши дни, пожалуй, чаще говорят не о дарвинизме, а о синтетической теории эволюции. Так говорят и продарвиновски настроенные исследователи. Этим подчеркивается огромный вклад, внесенный в развитие эволюционной теории после Дарвина, благодаря ему.

Успехи в биологии, достигнутые в последарвиновское время, на развитие эволюционной теории повлияли в двух направлениях, с двух сторон. С одной стороны, более глубокое и более правильное понимание многих общих вопросов, например о характере и причинах изменчивости. С другой, – конкретная эволюционная история опять же конкретных таксономических групп различного ранга. Дарвинизм нашел правильное объяснение таким явлениям, как симбиогенез, трансдукция генов.

Закончить свое выступление я хотел бы следующими словами. Возникшее ровно полтора века назад эволюционное учение, основанное на естественном отборе, как основной движущей силой эволюции – дарвинизм – был одним из крупнейших научных достижений XIX века и крупнейшей победой материализма над идеализмом. Учение это практически с самого момента своего появления подвергалось ожесточенным нападкам, накал которых не снизился и по сей день. За прошедшие со времени выхода в свет книги Дарвина «Происхождение видов» полтора века учение это развивалось, углублялось, обогащалось новыми фактами и новыми идеями и сегодня оно не просто «луч света в темном царстве», нет, это мощный прожектор, освещающий самые темные и самые загадочные закоулки пути познания живой природы.

ФЛОРИСТИКА И СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ

ФЛОРИСТИКА

ЭКОНОМИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫЕ РЖАВЧИННЫЕ ГРИБЫ (UREDINALES) В ХВОЙНЫХ ЛЕСАХ РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

З.М. АЗБУКИНА

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, e-mail: ibss@eastnet.febras.ru

RUSTS (UREDINALES) OF ECONOMICAL IMPORTANCE IN THE CONIFEROUS FORESTS OF THE RUSSIAN FAR EAST

Z.M. AZBUKINA

Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok, e-mail: ibss@eastnet.febras.ru

SUMMARY

The article deals with occurrence and injuriousness of the most important rust fungi species (Uredinales) of the coniferous forests in the Russian Far East. Some characteristics of their taxonomy and biology have been discussed.

Преобладающими в лесном фонде российского Дальнего Востока являются хвойные леса, представленные темнохвойными пихтово-еловыми, светлохвойными и хвойно-широколиственными формациями. Микобиота хвойных пород и растений, ассоциированных с ними, и вредоносность отдельных ее представителей в течение длительного времени изучалась сотрудниками лаборатории низших растений Биолого-почвенного института ДВО РАН. В основу работ были положены маршрутно-детальные исследования хвойных лесов в различных регионах российского ДВ. Особое внимание уделялось заповедным территориям. В результате проведенных работ выявлено свыше 500 видов грибов из различных систематических групп, связанных с хвойными насаждениями. Впервые для региона найдено около 100 видов, среди которых имеются таксоны, не обнаруженные ранее на ДВ. Сделан ряд номенклатурных преобразований (Егорова и соавт., 2005). По своей исключительной вредоносности среди грибов заметное место занимают ржавчинники, поражающие в древостоях основные лесообразующие хвойные породы. Обычно это – представители родов *Cronartium*, *Chrysomyxa*, *Melampsorella*. Большой ущерб лесному хозяйству наносят виды *Cronartium*, вызывающие "пузырчатую ржавчину" ветвей и стволов дву- и пятихвойных сосен, что впоследствии приводит к образованию "раковых" опухолей. Заболевание в той или иной степени ослабляет растения и делает их значительно восприимчивыми к повреждению иными стрессами, т.е. ведет к возникновению площадей риска. Это опасно для ДВ, где, как и в других регионах Тихоокеанского сектора мира, наблюдается ухудшение экологического состояния хвойных лесов, ведущее к их деградации и усыханию. Эти обстоятельства предопределили необходимость проведения на конгрессах Международного союза лесных исследовательских организаций (IUFRO) активных дискуссий по актуальным вопросам лесного хозяйства и лесного производства, в том числе и по микологии и лесопатологии, и организации комплексных мониторинговых исследований в странах Тихоокеанского региона. В связи с этим нами совместно с японскими (1992-1995, 1996-1997 гг.) и китайскими (2002-2003 гг.) учеными были обследованы лесные насаждения в различных регионах российского ДВ. Подтвердились результаты прежних работ (Азбукина, 1974, 2005) по видовому составу ржавчинников на хвойных породах и их распространению. Из них наиболее вредоносными являются следующие таксоны:

Cronartium ribicola J.C. Fisch. ex Rabenh., 1872 (= *C. kamtschaticum* Joerst., 1934) – на *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.; на *P. pumila* (Pall.) Regel (в материковой части российского ДВ).

Cronartium kurilense (Dietel) Azb., 2000 (= *Peridermium kurilense* Dietel, 1905; ?

Endocronartium sahoanum Imazu et Kakish. var. *hokkaidoense* Imazu et Kakish., 1989) – на *P. pumila* (на о-вах Шумшу и Парамушир).

Cronartium flaccidum (Alb. et Schwein.) G. Winter, 1880 – на *P. sylvestris* L., *P. densiflora* Siebold et Zucc.

Cronartium orientale S. Kaneko, 2000 [= *C. quercuum* (Berk.) Miyabe et Shirai, 1899] – *P. sylvestris*.

Chrysomyxa ledi (Alb. et Schwein.) de Bary ex Sacc., 1888, s. l. – на *Picea jezoensis* (Siebold et Zucc.) Carr.

Ch. woroninii Tranzschel, 1903 – на *P. jezoensis*.

Melampsorella caryophyllacearum (Link) J. Schroet., 1874 – на *Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim., *A. sachalinensis* Fr. Schmidt.

В 1993 г. участниками Российско-Японской экспедиции был обнаружен новый для России патоген лиственницы – *Triphragmiopsis laricinum* (Chou) F.-L. Tai, 1979. Им были поражены два лиственничных массива из *Larix cajanderi* Майг в урочищах Ясное и Усть-Серебряный (Сихотэ-Алинский заповедник, Приморский кр.). Это – новый хозяин и новая локализация гриба (Ono et al., 1997, 1998; Азбукина и соавт., в печати). Ранее он был известен только из северо-восточных провинций Китая и п-ва Корея на *L. gmelinii* (Rupr.) Rupr., *L. olgensis* A. Henry и *L. leptolepis* (Siebold et Zucc.) Gord. (= *L. kaempferi* Sarg.); в опытах им заразились *L. principis-ruprechtii* auct. (= *L.* x *L. lubarskii* Sukacz.) и *L. sibirica* Ledeb. По наблюдениям в последующие годы (1997, 2002, 2005), очаги инфекции и состояние гриба остались стабильными. Предварительные поиски патогена в других субъектах Дальневосточного экономического округа (Камчатская, Магаданская и Якутская области) не дали положительных результатов. Однако, учитывая высокую активность и широкую специализацию вида, можно ожидать его дальнейшую экспансию.

В заключение следует отметить, что сотрудники лаб. лесоведения Биолого-почвенного института, проводившие комплексные мониторинговые исследования, начиная с 1988 г. в очагах деградации и усыхания на ДВ елово-пихтовых лесов, и уделившие должное внимание поражаемости древостоев грибными болезнями, пришли к выводу о том, что дереворазрушающие макромицеты и микромицеты, в том числе и ржавчинные грибы, хотя и наносят значительный вред насаждениям, не играют главенствующей роли в их усыхании, а выступают лишь в качестве предрасполагающего фактора (Манько, Гладкова, 2001; Манько, Азбукина, 1992; Азбукина, Манько, 2004).

ЛИТЕРАТУРА

Азбукина З.М. Ржавчинные грибы Дальнего Востока. – М.: Наука, 1974. 524 с.

Азбукина З.М. Ржавчинные грибы (Uredinales) // Низшие растения, грибы и мохообразные Дальнего Востока России. – Владивосток: Дальнаука, 2005. Т.5. С. 1–616.

Азбукина З.М., Манько Ю.И. Грибы на основных лесообразующих породах в хвойных лесах юга российского Дальнего Востока // Биология, систематика и экология грибов в природных экосистемах и агрофитоценозах. Минск: Право и экономика, 2004. С. 5–9.

Азбукина З.М., Ono Y., Kakishima M., Kaneko S. Урединиобиота Сихотэ-Алинского заповедника и его окрестностей // Мат-лы конф. "Мониторинг растительного покрова заповедных территорий ДВ". Владивосток: Дальнаука, 2003. С. 128–136.

Егорова Л.Н., Азбукина З.М., Богачева А.В., Булах Е.М., Васильева Л.Н., Говорова О.К. Исследование микобиоты хвойных древесных пород Дальнего Востока // Научн. основы сохранения биоразнообразия ДВ России: комплексный региональный проект ДВО РАН по прогр. Президиума РАН "Научные основы сохранения биоразнообразия России" / под ред. А. В. Адрианова / Владивосток: Дальнаука, 2006. С. 157–164.

Манько Ю.И., Азбукина З.М. Грибные болезни хвои *Picea ajanensis* (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr. и *Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim. в лесных насаждениях Дальнего Востока, пораженных усыханием // Микология и фитопатология, 1992. Т. 26. С. 461–465.

Манько Ю.И., Гладкова Г.А. Усыхание ели в свете глобального ухудшения темнохвойных лесов. – Владивосток: Дальнаука, 2001. 228 с.

Chou Y.-L. Study on *Triphragmiopsis* species in North-eastern China // Acta Phytotax. Sinica, 1954. Vol. 3. P. 369–372.

Ono Y., Azbukina Z.M., Kakishima M., Kaneko S. Distribution of the larch brown rust caused by *Triphragmiopsis*

laricinum (Uredinales) in Russian Far East // J. For. Res., 1997. Vol. 2(4). P. 227–231.

Ono Y., Azbukina Z.M., Kakishima M., Kaneko S. Morphology of *Triphragmiopsis laricinum*, the causal fungus of the larch brown rust // Bull. Fac. Educ., Ibaraki Univ. (Nat. Sci.), 1998. Vol. 47. P. 1–7.

Shao L.-P., Ho B.-Z., Yang D.-Q., Qi X.-W. Study on the larch brown rust caused by *Triphragmiopsis laricinum* (Chou) F.-L. Tai // North-Eastern For. Inst., 1983. Vol. 11. P. 23–30.

ВЫСШИЕ ВОДНЫЕ РАСТЕНИЯ БРАТСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

М.Г. АЗОВСКИЙ

Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, Иркутск, e-mail: azovsky@igc.irk.ru

AQUATIC HIGHER PLANTS OF THE BRATSK RESERVOIR

M.G. AZOVSKY

Vinogradov Institute of Geochemistry SB RAS, Irkutsk, e-mail: azovsky@igc.irk.ru

SUMMARY

For the period from 1973 to 2009 years in the Bratsk reservoir have been discovered 30 plants belong to 15 families of the plants. In the top of the reservoir part marked the place the largest varieties of the plants. In the below of reservoir part because of the relief peculiarity of the bottom the water vegetation was developed very weakly. Was established the fact that development of the water plants dependent on the level of the water in reservoir for different years.

Первые отрывочные сведения о водных растениях р. Ангары до ее зарегулирования плотиной Братской ГЭС имеются у Г.Ю. Верещагина (1933). Позднее, обобщая научные результаты работ комплексной экспедиции Биолого-географического НИИ, проведенных в 40-е гг. прошлого столетия, М.М. Кожов (1950), в частности, отмечал, что в р. Ангаре (до впадения р. Оки) обширные участки дна были заняты водной растительностью. Так, у д. Московщина (Братского района) она простиралась почти до фарватера реки на расстоянии до 200 м от берега. Протока реки у с. Мамырь сплошь зарастала растениями. На быстрых участках реки растительность занимала лишь незначительные участки, концентрируясь вдоль берегов, по тихим протокам и в заводях, которые были заселены малой кувшинкой, кубышкой, роголистником, водяной сосенкой, ряской, многочисленными видами рдестов и другими водными растениями. Таким образом, в тридцатые и сороковые годы прошлого столетия для р. Ангары было характерно широкое распространение водных растений.

На р. Ангаре и ее крупных притоков Оки и Ии после строительства плотины Братской ГЭС с 1961 года начало формироваться Братское водохранилище. В настоящее время оно является одним из крупнейших искусственных водоемов мира. Его средняя глубина составляет 81 м, площадь при НПУ 402 м равна 5468 кв. км (Гета, 1978). Из нее 28 % акватории приходится на заливы, а 13,7 % – на мелководья (0–5 м) плесов и заливов (Подлесный, 1961). По конфигурации это сложный водоем, в котором озеровидные расширения чередуются с узкими участками. Затопленные приустьевые площади многочисленных притоков образуют множество узких и глубоких заливов, длина которых в отдельных случаях достигает 40–50 км. Благодаря столь высокой расчлененности протяженность берегов при длине водохранилища 1110 км составляет 6000 км.

В 1973 – 1974 годах впервые были проведены специальные рекогносцировочные ботанические наблюдения в северной таежной и южной лесостепной части Братского водохранилища (Паутова, Азовский, 1985). Обследовались заливы Калтукского и Наратайского расширений, а также приплотинного участка, некоторые мелкие заливы Долоновского расширения, Окинской и Ийской частей водохранилища. Выявлено, что для большинства исследованных водоемов характерны участки подтопленного леса. Установлено, что в заливах северной части водохранилища после строительства на реке плотины Братской ГЭС высшая водная растительность не развита. Спорадически встречались лишь немногочисленные виды гидрофитов. В отличие от северной части в исследованных заливах южной части высшая водная растительность была распространена

значительно шире. Особенно по разнообразию сообществ и зарегистрированных видов выделялся мелководный залив Одисса в Балаганском расширении. Здесь было выявлено 13 видов гидрофитов. По нашим наблюдениям в 1973 – 1979 гг. в этом заливе не было обнаружено заметной межгодовой изменчивости в составе и распределении водной растительности по акватории. Остальные исследованные заливы по видовому составу растений значительно уступали заливу Одисса.

С 2002 г. начинается новый период в изучении водных растений Братского водохранилища. Были исследованы заливы верхней и нижней его частей, а именно по Ангарской, Окинской и Ийской ветвям.

В целом, во флоре Братского водохранилища по результатам гербарных сборов в 1973–1974 гг. и 2002–2009 гг. выявлено 30 видов высших водных растений, относящихся к 15 семействам и 16 родам (табл. 1). По богатству видового состава преобладают семейства *Potamogetonaceae* – 10, *Sparganiaceae* и *Lemnaceae* по 3 вида, в целом это составляет 50 % всей выявленной нами флоры водохранилища. Остальные 12 семейств представлены одним – двумя видами каждое.

Таблица 1. Видовой состав высших водных растений в заливах верхней и нижней частей Братского водохранилища

Вид растения	Верхняя	Нижняя
<i>Drepanocladus aduncus</i> (Hedw.) Warnst.	-	+
<i>Sparganium emersum</i> Rehm.	+	-
<i>S. gramineum</i> Georgi	+	-
<i>S. natans</i> L.	+	-
<i>Potamogeton compressus</i> L.	+	+
<i>P. crispus</i> L.	-	+
<i>P. friesii</i> Rupr.	+	+
<i>P. gramineus</i> L.	+	+
<i>P. lucens</i> L.	+	-
<i>P. pectinatus</i> L.	+	+
<i>P. perfoliatus</i> L.	+	+
<i>P. praelongus</i> Wulf.	+	-
<i>P. pusillus</i> L.	+	+
<i>P. vaginatus</i> Turcz.	+	-
<i>Zannichellia repens</i> Boenn.	+	-
<i>Sagittaria natans</i> Pall.	+	-
<i>Butomus umbellatus</i> L. (водная форма)	-	+
<i>Elodea canadensis</i> L.	+	+
<i>Lemna minor</i> L.	+	+
<i>L. trisulca</i> L.	+	+
<i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleiden	-	+
<i>Persicaria amphibia</i> (L.) S.F.Gray	+	+
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	-	+
<i>Batrachium trichophyllum</i> (Chaix) Bosch	+	+
<i>Callitriche hermaphroditica</i> L.	+	-
<i>C. palustris</i> L.	-	+
<i>Myriophyllum sibiricum</i> Kom.	-	+
<i>M. spicatum</i> L.	+	+
<i>Hippuris vulgaris</i> L. (водная форма)	+	-
<i>Utricularia vulgaris</i> L.	+	+

Как видно из таблицы, наибольшее число видов высших водных растений (23) отмечено в заливах верхней части Братского водохранилища. В нижней части выявлено 20 видов водных растений, относящихся к мхам и цветковым растениям. Значительным видовым разнообразием выделяются заливы Ангарской ветви. Водная флора Окинской и Ийской ветвей значительно беднее. Чаше других отмечены в водоемах уруть колосистая, кладофора скупенная, рдесты гребенчатый и пронзеннолистный, элодея канадская.

Остальные виды растений не имеют широкого распространения в исследованных заливах, они встречаются локально и в небольшом количестве. В центральной части водоемов из-за преобладания довольно больших глубин растения не были обнаружены.

Обобщая результаты изучения растительности заливов Ангарской, Окинской и Ийской частей Братского водохранилища, в настоящее время установлено следующее. Так как район исследований по физико-географическим условиям является большей частью таежным, то, естественно, что окружающая растительность исследованных водоемов представлена в основном лесами, причем во многих местах древостой близко подступает к воде. Для многих заливов нижней части водохранилища характерно резкое нарастание глубин от уреза воды к центральной части водоема, лишь изредка у берегов наблюдаются небольшие отмели. Мелководные участки отмечены в основном в вершинах заливов. В водоемах часто встречаются подтопленные деревья. На берегу много топляка и упавших деревьев, которые зачастую мешают формированию прибрежной растительности. Несмотря на большую протяженность береговой линии, растительный покров сравнительно однороден. Он состоит в основном из осоковых и ветвистых фитоценозов, которые изредка встречаются на пологих берегах водоемов. Ценозообразователями выступают чаще всего осоки носатая, пузыреватая, дернистая, Шмидта и ветвистый Лангсдорфа. Обычные для многих водоемов Прибайкалья, такие прибрежно-водные растения как, тростник южный, рогоз широколистный, камыш сильный, водолуб болотный, водяная сосенка и хвощ речной, почти не отмечены в исследованных заливах, хотя ранее, до строительства Братской ГЭС, многие из вышеперечисленных видов были широко распространены в р. Ангаре.

Водная растительность в исследованных заливах развита слабо. Площадь акватории, занятой ею, в большинстве случаев не превышает одного процента. Характер распределения водной растительности в заливах приблизительно одинаков. Ее сообщества, а чаще единичные экземпляры растений, приурочены к приурезовой зоне. Обычно они узкой прерывистой полосой (до глубины 3 м) окаймляют сильно изрезанную береговую линию. Преобладают разреженные урутьевые, реже – рдестовые фитоценозы. В их сложении, кроме основных доминантов (урути колосистой, рдестов гребенчатого и пронзеннолистного), чаще других принимают участие рдест сжатый и уруть сибирская. Более разнообразна растительность в верховьях заливов, где распространены мелководные участки. Здесь, кроме ценозов урути колосистой, рдестов гребенчатого и пронзеннолистного, отмечены небольшие группировки персикарии земноводной, реже – элодеи канадской, а в затишных от волнения местах наблюдаются ряска малая и многокоренник. В исследованных водоемах удивляет отсутствие растений с плавающими листьями: кроме персикарии земноводной, нимфеидов не обнаружено. Отметим, что до строительства Братского водохранилища для реки Ангары приводились кувшинка малая, кубышка желтая, рдест плавающий.

Проведенные исследования показали, что в настоящее время в заливах Братского водохранилища, особенно его нижней части, высшие водные растения слабо представлены по сравнению с периодом до строительства Братской ГЭС, когда они были широко распространены по р. Ангаре.

ЛИТЕРАТУРА

Верещагин Г.Ю. Материалы к познанию реки Ангары между Байкалом и Большой Мамырью // Труды Байкальск. Лимнолог. станции, 1933, Т. 4.

Гета Р.И. Водный баланс Братского водохранилища. – Новосибирск, Наука, 1978. 136 с.

Кожов М.М. Пресные воды Восточной Сибири. – Иркутск, Иркутск. обл. госуд. изд-во, 1950. 367 с.

Паутова В.Н., Азовский М.Г. Гидрофиты р. Ангары // Изв. СО АН СССР, 1982. Сер. биол. наук. Вып. 3. С. 18–23.

Паутова В.Н., Азовский М.Г. Высшая водная растительность ангарских водохранилищ // Гидробиол. журн., 1985. Т. 21, № 2. С. 30–35.

Подлесный А.В. Братское водохранилище // Изв. НИИ оз. и реч. рыб. хоз-ва, 1961. Вып. 50. С. 225–233.

ИТОГИ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ФЛОРЫ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА

О.А. АНЕНХОНОВ, Т.Д. ПЫХАЛОВА

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ, e-mail: anen@yandex.ru, tdp54@mail.ru

RESULTS OF THE FLORA INVENTORY OF ZABAİKALSKYI NATIONAL PARK

O.A. ANENKHONOV, T.D. PYKHALOVA

Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Ulan-Ude, e-mail: anen@yandex.ru, tdp54@mail.ru

SUMMARY

History of botanical studies within the national park contributed to the flora inventory is briefly outlined. Different parts of the park have being visited by more than 20 research groups and individual botanists during the last 3 decades. Totally, 977 species and subspecies of vascular plants from 368 genera and 93 families are registered in the flora. 37 rare and endangered plant species, occurring in the various habitats in the national park, are listed in the Red Data Book of Buryatia, and 8 of them are included into the Red Data Book of Russia. 10 species and 2 subspecies are considered as endemic for the lake Baikal area. 58 species (5,9 %) are recognized as alien.

Забайкальский национальный парк (далее – ЗНП) был создан на восточном побережье Байкала Постановлением Совета Министров РСФСР в сентябре 1986 г. как «Забайкальский государственный природный национальный парк» (с 1995 г. – ЗНП). Территория парка охватывает западный макросклон (обращенный к Байкалу) южной части Баргузинского хребта, полуостров Святой Нос, акваторию Чивыркуйского (вместе с расположенным в нем архипелагом – «Чивыркуйское семиостровье») и Баргузинского заливов, а также острова Ушканьего архипелага с примыкающей непосредственно к ним акваторией. Его площадь – 269 тыс. га, в том числе – 37 тыс. га акватории оз. Байкал.

Создание ЗНП послужило толчком к целенаправленным эколого-биологическим исследованиям, результаты которых уже нашли отражение в целом ряде работ. В частности, в 1991 г. были впервые обобщены имевшиеся данные о составе флоры сосудистых растений территории Забайкальского национального парка (Флора ..., 1991). Общий обзор предшествующих ботанических исследований, в том числе флористических, на Байкале выполнен Г.И. Галазием, В.Н. Моложниковым (1982), а затем (более частный – с некоторым акцентом на территории ЗНП) Т.Г. Бойковым (Флора ..., 1991). В частности, отмечено и активное участие крупного ботаника Л.В. Бардунова в познании состава флоры Прибайкалья, в том числе территории нынешнего ЗНП. Наиболее отчетливо это отразилось в монографии «Конспект флоры побережий озера Байкал» (Попов, Бусик, 1966), где цитируются довольно многочисленные гербарные образцы, собранные Л.В. Бардуновым.

История исследований флоры ЗНП в последние 20 лет насчитывает более 20 экспедиций, из них 5 – международных, совместно с ботаниками из Чехии и Словакии. Краткие ботанические исследования на территории ЗНП проводились специалистами из научных организаций Улан-Удэ, Иркутска, Новосибирска, Москвы, Санкт-Петербурга, Байкальского государственного биосферного природного заповедника. Кроме того, осуществлялись научно-образовательные визиты групп из общественных экологических организаций. Все это позволило существенно повысить уровень изученности состава флоры и способствовало детализации знаний о распространении видов по территории ЗНП. В силу различных причин, материалы, собранные на территории ЗНП «разбросаны» по целому ряду гербариев, как в России, так и за рубежом: LE (Санкт-Петербург), MW и MHA (Москва), NSK и NS (Новосибирск), ТК (Томск), IRK и IRKU (Иркутск), UUN (Улан-Удэ), BRNM (Брно, Чехия), а также в частном гербарии P. Rešout, (г. Влашим – Vlašim, Чехия). Промежуточные итоги флористических исследований на территории ЗНП были подведены О.А. Аненхоновым (1999). К тому времени, во флоре ЗНП были зарегистрированы 874 вида, относящихся к 330 родам и 86 семействам.

К настоящему времени, на основе собственных исследований, просмотра гербарных

коллекций УУН, обобщения доступных литературных данных и с учетом решения ряда номенклатурных вопросов, на территории парка мы насчитываем 977 видов и подвидов из 368 родов и 93 семейств. Спектр наиболее крупных по числу видов семейств флоры ЗНП (табл. 1) отражает ее бореальные черты и достаточно типичен для Байкальского региона.

Таблица 1. Спектр ведущих по числу видов семейств флоры ЗНП

Ранг	Семейство	Число видов	% общего числа
1	<i>Poaceae</i>	105	10,7
2	<i>Asteraceae</i>	96	9,8
3	<i>Cyperaceae</i>	84	8,6
4	<i>Rosaceae</i>	53	5,4
5	<i>Ranunculaceae</i>	46	4,7
6	<i>Caryophyllaceae</i>	40	4,1
7	<i>Fabaceae</i>	39	4,0
8	<i>Brassicaceae</i>	34	3,5
9	<i>Salicaceae</i>	31	3,2
10–11	<i>Polygonaceae</i>	28	2,9
Итого по 10 семействам		556	56,9
10–11	<i>Scrophulariaceae</i>	28	2,9

По количеству видов и подвидов преобладают следующие роды (табл. 2). По составу спектр многовидовых родов флоры ЗНП, в общем, сходен с таковым флоры Байкальской Сибири. Так же как и в семейственно-видовом спектре, родо-видовой спектр отличается от регионального, в основном, рангами родов.

Таблица 2. Спектр ведущих по числу видов родов флоры ЗНП

Ранг	Род	Число видов	% общего числа
1	<i>Carex</i>	65	6,7
2	<i>Salix</i>	28	2,9
3	<i>Artemisia</i>	23	2,4
4	<i>Poa</i>	20	2,0
5	<i>Potentilla</i>	18	1,8
6	<i>Potamogeton</i>	15	1,5
7	<i>Astragalus</i>	14	1,4
8–9	<i>Festuca</i>	13	1,3
8–9	<i>Viola</i>	13	1,3
10	<i>Stellaria</i>	12	1,2
Итого		221	22,6

В составе флоры ЗНП зарегистрированы 37 видов сосудистых растений, которые в настоящее время занесены в Красную книгу Республики Бурятия (2002). Это число составляет 23,7 % всех видов сосудистых растений Красной книги Бурятии, которых насчитывается 156. Восемь видов сосудистых растений флоры ЗНП занесены в Красную книгу Российской Федерации (2008). Из них к категории 1 отнесен 1 вид (*Festuca bargusinensis* Malyshev); категории 2 – 2 вида (*Caulinia flexilis* Willd., *Deschampsia turczaninowii* Litv.); категории 3 – 5 видов (*Borodinia tilingii* (Regel) Berkutenko, *Calypso bulbosa* (L.) Oakes, *Cypripedium calceolus* L., *C. macranthon* Sw., *Rhodiola rosea* L.). Большинство этих видов на территории ЗНП встречаются редко или очень редко. Они отмечены в единичных или очень немногочисленных, в большинстве своем рассредоточенных по ЗНП участках или даже пунктах. Спектр местообитаний редких видов, занесенных в Красную книгу, очень широк. Это леса, высокогорные тундры, луга, болота, скальные и каменистые экотопы, степные склоны, прибрежные пески, галечники и дюны, воды озер и заливов Байкала.

Во флоре ЗНП присутствует 10 видов и 2 подвида, которые эндемичны для собственно Прибайкалья:

1. *Aconogonon subsericeum* (M. Popov) Sojak – эндемик восточного побережья оз. Байкал.

2. *Astragalus sericeocanus* Gontsch. – эндемик побережий оз. Байкал.
3. *Corispermum ulopterum* Fenzl – эндемик побережий оз. Байкал.
4. *Cotoneaster tjuliniae* Pojark. ex Peschkova – эндемик северного Прибайкалья.
5. *Craniospermum subvillosum* Lehm. – эндемик Прибайкалья.
6. *Deschampsia turczaninowii* – эндемик побережий оз. Байкал.
7. *Festuca bargusinensis* – эндемик северо-восточного Прибайкалья.
8. *F. ovina* L. subsp. *vyzaniae* E. Alexeev – эндемик Прибайкалья.
9. *F. popovii* E. Alexeev – эндемик северо-восточного Прибайкалья.
10. *F. rubra* L. subsp. *baicalensis* (Griseb.) Tzvel. – эндемик Прибайкалья.
11. *Oxytropis peschkovae* M. Pop. – эндемик Прибайкалья.
12. *Papaver popovii* Sipl. – эндемик побережий оз. Байкал.

Эти виды (за исключением *Aconogonon subsericeum* и двух подвидов рода *Festuca* L.) включены в Красную книгу Республики Бурятия и, соответственно, подлежат особой охране на территории парка.

В настоящее время, из состава флоры ЗНП мы рассматриваем в качестве заносных 58 видов, что составляет 5,9 %. Этот показатель, в основном, отражает не повышение уровня синантропизации флоры, а лишь более высокую ее изученность, так как за прошедшие годы новых (не отмеченных во «Флоре ЗНП», 1991) заносных видов, из числа активно распространяющихся в Байкальском регионе, на территории ЗНП не выявлено. Некоторые из заносных видов являются апофитами, широко распространенными на прилегающих к ЗНП территориях, но ранее не отмеченных в его границах. Таковы *Agrostis mongolica*, *Artemisia mongolica*, *Pilosella procera*, *Potentilla multifida*, *P. tergemina*, *Puccinellia Hauptiana* и, вероятно, некоторые другие. К настоящему времени на территории ЗНП они известны только из нарушенных экотопов. Из числа неофитов – относительно недавно (в последние десятилетия) занесенных видов можно отметить *Asperugo procumbens*, *Elodea canadensis*, *Hordeum jubatum*, *Impatiens noli-tangere*, *Panicum miliaceum*, *Spergula arvensis*, *Zizania latifolia*. Наибольшую опасность из адвентивных видов представляют *E. canadensis* и *H. jubatum*, которые активно распространяются в заливах Байкала и на суше соответственно. Однако *H. jubatum*, по нашим наблюдениям, осваивает лишь антропогенно нарушенные местообитания и не внедряется в естественные сообщества.

Таким образом, флора ЗНП, насчитывая 977 вид, 368 родов, 93 семейства, составляет почти 45 % видовой разнообразия, около 62 % от общего числа родов и более 70 % от числа семейств флоры Бурятии (Определитель ..., 2001). По отношению к флоре Сибири (Конспект ..., 2005), во флоре ЗНП известно около 21 % ее видовой состава, более 43 % родового, и 61 % состава семейств.

ЛИТЕРАТУРА

- Аненхонов О.А. Результаты и перспективы инвентаризации флоры Забайкальского национального парка // Разнообразие растительного покрова Байкальского региона: Мат-лы междунар. конфер. – Улан-Удэ: Изд-во Бурятского госуниверситета, 1999. С. 5–7.
- Галазий Г.И., Моложников В.Н. История ботанических исследований на Байкале (Итоги и перспективы эколого-ботанических работ). – Новосибирск: Наука, 1982. 153 с.
- Конспект флоры Сибири / Под ред. К.С. Байкова. – Новосибирск: Наука, 2005. 362 с.
- Красная книга Республики Бурятия: Редкие и исчезающие виды растений и грибов. – Новосибирск: Наука, 2002. 340 с.
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Сост. Р.В. Камелин и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
- Определитель растений Бурятии / Под ред. О.А. Аненхонова. – Улан-Удэ, 2001. 672 с.
- Попов М.Г., Бусик В.В. Конспект флоры побережий озера Байкал. – М.-Л.: Наука, 1966. 215 с.
- Флора Забайкальского природного национального парка / Т.Г. Бойков, О.А. Аненхонов, Т.Д. Пыхалова и др. – Улан-Удэ: БНЦ СО АН СССР, 1991. 136 с.

SAUSSUREA PULCHELLA (ASTERACEAE): ОТ МОНГОЛИИ ДО ЯПОНИИ

Д.Д. БАСАРГИН¹, А.Н. ВОРОБЬЕВА²

1 Горнотаежная станция ДВО РАН, с. Горнотаежное, Приморский край

2 Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН, Благовещенск, e-mail: sparrowaj@mail.ru

SAUSSUREA PULCHELLA (ASTERACEAE): FROM MONGOLIA TO JAPAN

D.D. BASARGIN¹, A.N. VOROB'YVA²

1 Mountain-Taiga Station of FEB RAS, Prymorsky region

2 Amur branch of Botanical garden-institute of FEB RAS, Blagoveschensk, e-mail: sparrowaj@mail.ru

SUMMARY

The results of investigating the East Asian species of *Saussurea pulchella* (Fisch.) Fisch. (fam. Asteraceae) are given. The questions of systematics, taxonomy, chorology, evolutions and ecology are examined. Considerable attention the authors are give to the consideration 2 subspecies.

Восточноазиатский монокарпический вид-двулетник *Saussurea pulchella* (Fisch.) Fisch. относится к числу наиболее интересных представителей рода *Saussurea* DC. с точки зрения ряда теоретических проблем фитологии, в особенности – эволюционной дивергенции его признаков. В систематико-таксономическом отношении *S. pulchella* относится к подроду *Theodorea* (Cass.) Lipsch. – sect. *Theodorea*, subsect. *Theodorea-vera* Kitam., ser. *Pulchellae* Lipsch. (Липшиц, 1979). Typus: «Dahuria, Treskin» (LE).

Ареал *S. pulchella*: восточная часть Монголии, Восточная Сибирь, часть Северо-Восточного Китая, южная часть российского Дальнего Востока, п-ов Корея, Япония. Вид распространен в пределах трех флористических провинций Восточноазиатской флористической области: Маньчжурской, Сахалино-Хоккайдской, Японо-Корейской (Тахтаджян, 1978). Растения *S. pulchella* произрастают в районах с различными природно-климатическими условиями: от субтропиков на юге и до Сибири на севере, от зоны Пацифики (районов с муссонным климатом на востоке) и до глубинных районов евроазиатского материка с резко континентальным климатом на западе.

Растения вида экотопически характеризуются локализацией в различных экосистемах: на суходольных остепненных, пойменных степных, пойменных разнотравных и заливных лугах; в луговых ассоциациях на склонах предгорий, луговых степях, степных кустарниковых ассоциациях, на слабозадернованных приречных склонах, в разреженных зарослях кустарников в редколесьях, на лесных опушках и перелогах, в разнотравных ассоциациях побережий, березовых и лиственничных лесах и др. Кроме того, растения *S. pulchella* активно распространяются на пространствах с нарушенными фитоценозами, на территориях синантропизации растительного покрова.

На всем своем обширном ареале при распространении в различных экосистемах вид характеризуется как высокополиморфный таксон, для всех популяций которого характерна высокая степень полиморфизма многих признаков, в связи с чем было описано несколько разновидностей и форм (Nakai, 1952; Липшиц, 1962, 1979; Ohwi, 1965; Пешкова, 1979; Kitagawa, 1979; Грубов, 1982; Басаргин, 1988; Сосудистые растения..., 1992; Lee, 1993; Флора Сибири, 1997). Однако все популяции представлены только диплоидами (2n=26). Согласно известной концепции Эрлиха-Рейвна поток генов ограничен локальными популяциями или даже отдельными изолированными демовыми группировками. В больших равновесных панмиктических популяциях доминантные и рецессивные гомозиготы находятся приблизительно в равновероятном соотношении (Кожевников, 1987). Но это правило допускает и ряд исключений, особенно в случаях высокой степени популяционного полиморфизма.

В рамках формальной таксономии была исследована внутривидовая дифференциация *S. pulchella* (Басаргин, Воробьева, 2007). Установлено, что вид представлен двумя подвидами: *S. pulchella* (Fisch.) Fisch. subsp. *pulchella* (Fisch.) Basargin comb. nova и *S.*

pulchella (Fisch.) Fisch. subsp. *subintegra* (Regel) Basargin comb. nova. Однако четкая линия, разграничивающая ареалы этих видов, не просматривается. Явные же различия между фенотипами очевидны. Фенотипы subsp. *subintegra* распространены в зоне Пацифики, фенотипы subsp. *pulchella* – в районах континентального климата. Экологический спектр растений по отношению к увлажнению характеризуется серией переходных признаков в направлении с востока на запад по схеме мезофиты → мезоксерофиты → ксеромезофиты → ксерофиты.

Генофенетический состав растений subsp. *subintegra* характеризуется значительной мозаичностью, что обусловлено влиянием эффекта Пацифики (Басаргин, Воробьева, 2003), а также наибольшим разнообразием экосистем. С.Ю. Липшиц (1979) приводит 12 разновидностей данного вида, почти все из которых сконцентрированы в зоне Пацифики. При этом их невозможно выделить в качестве безупречных обособлений.

Изучение внутривидовой дифференциации в рамках формальной таксономии не отражает полноту богатства разнообразия и изменчивости. Продуктивнее методические подходы на уровне построения качественно-количественной политрендовой модели экогеобиоморфофизиологической организации вида как своеобразного универсума. При этом реальная картина внутривидовой дифференциации вида построится при учете экосистемной теории эволюции и неканонической теории наследственности и изменчивости (эпигенетика). В прошлом имели место неудачные попытки рассматривать внутривидовую дифференциацию *S. pulchella* в рамках формальной таксономии. Например, никак не оправдано выделение двух типов популяций по числу корзинок в общем соцветии – малокорзинчатые *raucicephalae* Lipsch. и многокорзинчатые *pluricephalae* Lipsch. (1962). В природе таких популяций нет. Фенотипы с различным числом корзинок почти всегда присутствуют в составе любой полиморфной популяции.

В составе некоторых демовых группировок *S. pulchella* нередко появляются белоцветковые растения, которые наиболее часто встречаются на Японских островах в районах высокоразвитой промышленности. При этом белоцветковые растения рассматриваются в качестве внутривидового таксона *f. albiflora* Kitam. Однако такие фенотипы изредка встречаются и на материковой части ареала вида. Какова природа белоцветковости? В принципе явление белоцветковости нередкое явление, вызываемое сбоями в процессе метаболизма вследствие загрязнения эдафической среды токсинами отходов. В цветках *S. pulchella* содержится антоциан 3-о-β-D-глюкозид цианидина (Басаргин, Циклаури, 1990), придающий соответствующий колер цветкам. Причина белоцветковости – блокада синтеза антоциана в условиях загрязнения почвенного субстрата ксенобиотиками. Важно отметить, что белоцветковость у растений *S. pulchella* – классический пример наследуемости приобретенного признака, явление эпигенетической природы. С устранением отрицательного влияния экологического фактора этот признак утрачивается.

Особенные модификанты *S. pulchella*, известные ранее как *var. latifolia* Maxim. (Maximowicz, 1859), являются сравнительно редкими компонентами экосистем морских побережий. Во второй половине XX века названная разновидность стала рассматриваться в ранге вида *S. neopulchella* Lipsch., что является следствием переоценки качественных признаков растений *var. latifolia*. Японскими ботаниками вид *S. neopulchella* не признается, что вполне правомерно. У рассматриваемых модификантов в специфических условиях морского климата проявление фенотипических признаков мезоморфности достигает максимума. Но эти признаки не являются видоспецифическими и не наследуются.

На выходах карбонатных пород низкогорий в зоне Пацифики встречаются своеобразные экоморфы *S. pulchella* – высокостебельные растения (высотой до 380 см), слабо облиственные, без ветвления, со щитковидным общим соцветием. Эти, по существу, уникальные экзотические экоморфы не относятся ни к одной из известных разновидностей.

Анцестральными очагами происхождения *S. pulchella*, исторической цитаделью этого вида являются экосистемы лесостепных фитоценозов в пределах низкогорий центральной части Маньчжурской флористической провинции, в особенности экотонные вкрапления (лес

– луг, лес – степь, лес – опушка и др.). Маньчжурская флористическая провинция – один из вторичных центров видообразования в роде *Saussurea*. В пределах этой провинции произошло дивергентное «раздвоение» вида *S. pulchella*, т.е. формирование двух подвидов соответственно с комплексом признаков мезоморфности и ксероморфности.

ЛИТЕРАТУРА

- Басаргин Д.Д.* Изменчивость карпологических признаков *Saussurea pulchella* (Asteraceae) // Бот. журн., 1988. Т. 73, № 1. С. 83–89.
- Басаргин Д.Д., Воробьева А.Н.* Проблемы популяционно-видовой дифференциации растений в аспекте эффекта Пацифики // Матер. III междунар. конф. «Растения в муссонном климате». – Владивосток, 2003. С. 198–199.
- Басаргин Д.Д., Воробьева А.Н.* Внутривидовая дифференциация *Saussurea pulchella* (Asteraceae) // Матер. IV междунар. конф. «Растения в муссонном климате». – Владивосток: БСИ ДВО РАН, 2007. С. 152–155.
- Басаргин Д.Д., Циклаури Г.И.* Фенольные соединения *Saussurea pulchella* (Fisch.) Fisch. // Раст. ресурсы, 1990. Т. 26, вып. 1. С. 152–155.
- Грубов В.И.* Определитель сосудистых растений Монголии. – Л.: Наука, 1982. 443 с.
- Кожжевников Ю.П.* Популяционно-генетическая изменчивость видов и ее отражение в систематике растений // Бот. журн., 1987. Т. 72, № 7. С. 874–886.
- Литвиц С.Ю.* Соссюрея, Горькуша – *Saussurea* DC. // Флора СССР. Т. 27. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 361–535.
- Литвиц С.Ю.* Род *Saussurea* DC. (Asteraceae). – Л.: Наука, 1979. 282 с.
- Пеикова Г.А.* *Saussurea* DC. – Соссюрея // Флора Центральной Сибири. Т. II. Розоцветные – Астровые. – Новосибирск: Наука, СО РАН, 1979. С. 870–884.
- Сосудистые растения советского Дальнего Востока.* Т. 6 / Отв. Ред. С. С. Харкевич. – СПб.: Наука, 1992. 428 с.
- Тахтаджян А.Л.* Флористические области Земли. – Л.: Наука, 1978. 248 с.
- Флора Сибири.* Т. 13 / под ред. И. М. Красноборова. – Новосибирск: Наука, СО РАН, 1997. 472 с.
- Kitagawa M.* Neo-Lineamenta Florae Manshuricae. – Vaduz: Cramer, 1979. 715 p.
- Lee T.B.* Illustratet Flora of Korea. – Sioul: Hyang Moon Sa, 1993. 990 p.
- Maximowicz C.J.* Primitiae Florae Amurensis // Mem. Pres. Acad. Sci. St.-Petersb. div. sav. T. 9. 1859. P. 171.
- Nakai T.A.* synoptical sketch of Korean flora // Bul. Nat. Sci. Mus. Tokyo, 1952. № 31. P. 118–119.
- Ohwi J.* Flora of Japan. – Washington: Smithsonian Inst., 1965. 1067 p.

ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОЧВЕННЫХ АЛЬГОГРУППИРОВОК ЕСТЕСТВЕННЫХ И РЕКРЕАЦИОННЫХ ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ

Н.Ю. БЕЛИЧ

Новосибирский Государственный педагогический университет, Новосибирск, e-mail: n_belka@ngs.ru

TAXONOMIC STRUCTURE OF SOIL ALGAE GROUPS NATURAL AND RECREATIONAL OF THE FORESTRY PHYTOCENOSIES

N.Y. BELICH

Novosibirsk Government teachers training university, Novosibirsk, e-mail: n_belka@ngs.ru

SUMMARY

In the comparative plan soil algae of two wood associations has been studied. One of associations is subject to recreational loading. Research is sacred studying of indicator possibilities of soil seaweed at recreational influence on phytocenoses.

Изучение изменения организации альгогруппировок березовых фитоценозов, как отклика на рекреационные нарушения, является необходимым условием для выявления уровня антропогенной нагрузки природных экосистем и вопросов, связанных с их охраной (Кабилов, 1991). Целью данной работы было выявить особенности таксономической организации группировок почвенных водорослей как показатель нарушенности березовых фитоценозов под влиянием рекреационной нагрузки.

Исследование по изучению видового разнообразия альгогруппировок проводилось в

естественных и подверженных рекреационной нагрузке березовых фитоценозах, располагающихся на территории Черепановского района Новосибирской области. Были выделены две ассоциации высших растений с одним эдификатором *Betula pendula* Meinsh., но с различным доминантным составом высших растений. В березово-злаково-разнотравной ассоциации общее проективное покрытие высших растений составляет 67 %. В этой ассоциации представлены следующие виды доминантных растений: *Poa pratensis* L., *Phleum pratense* L., *Carex macroura* Meinsh., произрастающие на серых лесных почвах. Влажность почвы составляет 60 %. Высота подстилки достигает 3–4 см. Вторая ассоциация березово-разнотравная на серых лесных почвах. Она состоит из таких доминантов высших растений как *Artemisia glauca* Pall. ex Willd., *Cirsium setosum* (Willd.) Bess., *Urtica urens* L. Общее проективное покрытие высших растений в целом составляет 54 %, высота подстилки 1–2 см, влажность почвы 37 %. Для ассоциации под воздействием рекреации была установлена третья стадия депрессии. Это умеренно нарушенная территория, в которой снижается мощность подстилки. Напочвенный покров полностью вытоптан более чем на 5 % площади. Преобладают тропы с обнажением минерального слоя на всем их протяжении (Тихонов, 2005).

Материалом для почвенно-альгологических исследований послужили 20 усредненных почвенных образцов, состоящих из 10 индивидуальных проб объемом 5 см³ каждый. Пробы отбирались в 2008 г. в июле месяце в подстилке и из слоя 0–5 см. С целью максимального выявления особенностей микростабиального распределения водорослей, пробы брали не только в околотрассной зоне эдификаторов *Betula pendula*, но и с открытых участков почвы и под лесными доминантами. Культивирование вели классическим почвенно-альгологическим методом чашечных культур со стеклами обрастания.

В результате альгологического исследования было обнаружено 109 видов и внутривидовых таксонов почвенных водорослей. Для березово-злаково-разнотравной ассоциации характерна следующая таксономическая структура водорослей: $Cyan_9Chlor_{53}Xant_{18}Vac_3$. Всего было определено 83 вида и внутривидовых таксона водорослей. Общая таксономическая формула для ассоциации подверженной рекреационной нагрузке следующая: $Cyan_{27}Chlor_{30}Xant_5Vac_5$, всего обнаружено 67 видов и внутривидовых таксона. Число видов в естественной ассоциации в 1,2 раза больше по сравнению с ассоциацией, подверженной рекреационной нагрузке. В березово-разнотравной ассоциации также наблюдается снижение числа видов отдела *Chlorophyta* почти в 1,8 раза, а отдела *Xanthophyta* в 3,6 раза, однако увеличивается число видов отдела *Cyanophyta* в 3 раза. Видимо, это связано с приуроченностью представителей видов отдела *Cyanophyta* к более засушливым условиям существования (влажность 37 %).

Семейственный спектр также отражает изменения, происходящие в таксономической структуре исследуемых альгогруппировок. В березово-злаково-разнотравной ассоциации ведущие семейства представлены видами зеленых и желтозеленых водорослей. Для березово-разнотравной ассоциации в число лидирующих семейств входят виды синезеленых водорослей – представители сем. *Oscillatoriaceae*. Преимущественно – это виды, хорошо приспособленные к перенесению неблагоприятных условий. В качестве защитных механизмов у них можно выделить наличие слизистых чехлов и капсул, утолщение клеточных стенок, образование дополнительных пигментов, накопление клетками продуктов запаса в виде зерен крахмала и масел (Алексахина, 1982). Также активно развиваются виды сем. *Nostocaceae*. Они способны адаптироваться к неблагоприятным условиям за счет выделения слизи (Сугачкова, 2000).

Семейства, которые не были представлены в березово-злаково-разнотравной ассоциации, но входят в число ведущих семейств в ассоциации, подверженной рекреационной нагрузке – это сем. *Microcystidaceae*, *Gloeocapsaceae*, *Coccolobaceae*. Семейства, которые не встречались в березово-разнотравной ассоциации, но занимали лидирующие места в естественной ассоциации – это сем. *Characiopsidaceae*, *Heterotrichaceae*, относящиеся к отделу желтозеленых водорослей.

Коэффициенты общности и специфичности отражают значительную разницу исследуемых ассоциаций. Так, коэффициент общности составляет всего 37,6 %, что свидетельствует о малом родстве альгофлор. Этот факт подтверждает коэффициент специфичности, который для естественной ассоциации равен – 50,6 %, а для ценоза, находящегося под воздействием рекреации – 38,8 %. К специфичным видам в березово-злаково-разнотравной ассоциации, к примеру, относятся *Microcystis grevillei*, *Nostoc commune*, *Synechococcus cedrorum*, *Gloeocapsa magna*, *Bumilleriopsis simplex*, а в березово-разнотравной – *Monodus coccomyxa*, *Characiopsis curvata*, *Ulotrix variabilis* и др.

В условиях рекреационного пресса наблюдается снижение видового разнообразия видов отделов *Chlorophyta* и *Xanthophyta*. Однако интенсивно развиваются представители *Cyanophyta*, приспособленные к перенесению неблагоприятных условий. Эти изменения отражаются как в семейственном спектре, так и на видовом уровне. Это, по-видимому, является ответной реакцией почвенных водорослей на изменение физико-химических свойств почв при вытаптывании. Таким образом, можно предположить, что изменения таксономической структуры альгогруппировок связаны с влиянием рекреации на березовые фитоценозы.

ЛИТЕРАТУРА

Алексахина Т.И. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов // Микроорганизмы как компонент биогеоценозов. – Алма-Ата, 1982. С.67–73.

Кабиров Р.Р. Роль почвенных водорослей в поддержании устойчивости наземных экосистем // Альгология, 1991. Т.1, № 1. С. 60–68.

Сугачкова Е.В. Влияние рекреационной нагрузки на сообщества почвенных водорослей: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Уфа.: Башк. пед-т., 2000. 7 с.

Тихонов А.С. Лесоводство. – Калуга.: Гриф, 2005. 351 с.

ДИСКОМИЦЕТЫ ЛИСТОВОГО ОПАДА В ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСАХ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

А.В. БОГАЧЕВА

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, e-mail: bogacheva@ibss.dvo.ru

DISCOMYCETES OF FALLING LEAVES IN CONIFER-DECIDUOUS FOREST FROM FAR EAST

A.V. BOGACHEVA

Institute of Biology and Soil Sciences of the FEB RAS, Vladivostok, e-mail: bogacheva@ibss.dvo.ru

SUMMARY

Representation of fungal species in every ecological group shows the balance of plant-utilization processes and speed of recycle in plant cenosis. The diverse group of a litter decomposing fungi from the Far East broad-leaves-conifer forests was examined at the article. The phyllophylous Discomycetes make a lot of mycocenoses by the litter. As it proved, the structure of ones determined some permanent factors: relief, climate, and vegetation.

Дискомицеты дальневосточных хвойно-широколиственных лесов и их ценотические группировки весьма показательны при оценке состояния лесных экосистем. Мы рассматриваем дискомицеты как составную часть растительных сообществ, под которыми понимаем сочетание популяций растений и грибов, взаимодействующих друг с другом в пределах данной среды. Как показал анализ распространения дискомицетов, растительные сообщества – открытые системы, непрерывно переходящие одна в другую вдоль тех или иных градиентов среды. Нами выделено пять основных группировок, рассматриваемых нами как микосинузии: листового опада, остатков травянистых растений, почвы, экскрементов животных и древесных остатков или древесины. Состав их нестабилен и не всегда повторяется при одинаковых условиях.

К началу наших исследований было известно 24 вида дискомицетов, развивающихся на

листовом опаде в дальневосточных хвойно-широколиственных лесах. По нашим данным, в процессе его утилизации принимает участие 67 видов. На перепревших листьях подстилки в зоне широколиственных лесов широко распространены виды родов *Hymenoscyphus* и *Lachnum*. В группе дискомицетов, колонизирующих листовую опад прошлого года, преобладают иноперкулятные виды из семейств *Dermateaceae*, *Geoglossaceae*, *Helotiaceae*, *Hyaloscyphaceae*, *Rutstroemiaceae* и *Sclerotiniaceae*, проявляя при выборе субстрата более высокую степень видоспецифичности. Некоторая видовая специализация обусловлена различным содержанием зольных элементов у древесных пород. Так, листья березы наиболее богаты кальцием, листья осины характеризуются высоким содержанием кремнезема. Листья кустарников аккумулируют наибольшее по сравнению с остальными породами количество зольных веществ (Борисова, 1984). По всей вероятности оперкулятные дискомицеты обладают менее мощным ферментным аппаратом по сравнению с иноперкулятными. Замечено, что оперкулятные грибы развиваются преимущественно на растительных остатках с нарушенной до некоторой степени клеточной структурой. Эта группа представлена следующими семействами: *Ascobolaceae*, *Helvellaceae*, *Morchellaceae*, *Pezizaceae*, *Pyronemataceae* и *Sarcoscyphaceae*.

Наблюдается довольно четкая специализация по фракциям опада и иногда по видовой принадлежности растений, резко различающихся по химизму и прочности тканей. Это, в основном, иноперкулятные дискомицеты, по календарному времени сменяющие крупноплодные грибы из эвтрофных эдафотрофных представителей *Helvellaceae* и *Pezizaceae*. Наблюдения в природной обстановке показали, что от верхних слоев подстилки к нижним прослеживается снижение таксономического разнообразия дискомицетов, нарастание устойчивости микосинузий от эфемерных к постоянным, уменьшение зависимости их микроклиматического влияния фитосреды. В более южных районах исследуемой территории видовой состав деструкторов прошлогоднего опада более широк, чем 2-3-х годичной фракции, в северных – соотношение меняется (рис. 1).

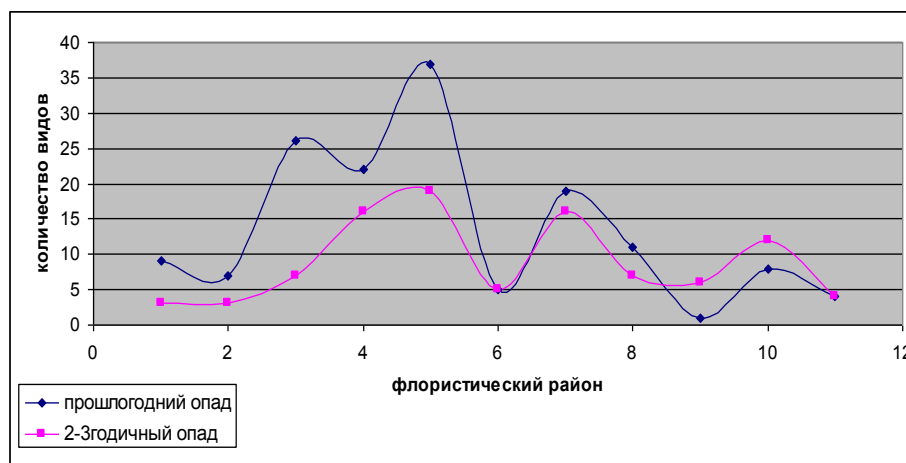


Рисунок 1. Особенности видового разнообразия слоев подстилки в различных флористических районах РДВ (1 – даурский; 2 – северо-сахалинский; 3 – южно-сахалинский; 4 – уссурийский центральный; 5 – уссурийский южный; 6 – уссурийский северный; 7 – буреинский; 8 – южно-курильский; 9 – верхне-зейский; 10 – нижне-зейский; 11 – амгуньский).

Анализ распределения дискомицетов по субстратам показал существование выраженной специализации, объясняющейся различным уровнем зольности. Большинство дискомицетов развивается на листе (54 вида) и часть (13 видов) – на хвое (Аблакатова, 1965; Богачева, 1998, 2001, 2004, 2005). При этом не наблюдается перехода или развития одного и того же вида гриба, как на хвое, так и на листьях. При выборе субстрата из широколиственных пород древесных растений филлофильные дискомицеты в своем подавляющем большинстве не проявляют предпочтений. Однако можно заметить некоторые группировки видов, ассоциированные с листовым опадом древесных, кустарниковых или

полукустарниковых растений. Такая дифференциация вполне оправдывается различиями в химическом составе листвы этих форм растений.

В районах с более контрастными суточными температурами, относительно невысокой влажностью и составом хвойных и широколиственных древесных и кустарниковых растений микосинузии листового опада включают примерно по 10 представителей филофильных дискомицетов. Нами установлено, что наиболее разнообразно заселен листовым опадом зоны южной тайги и хвойно-широколиственные леса, немногим уступают им пойменные растительные сообщества (рис. 2).

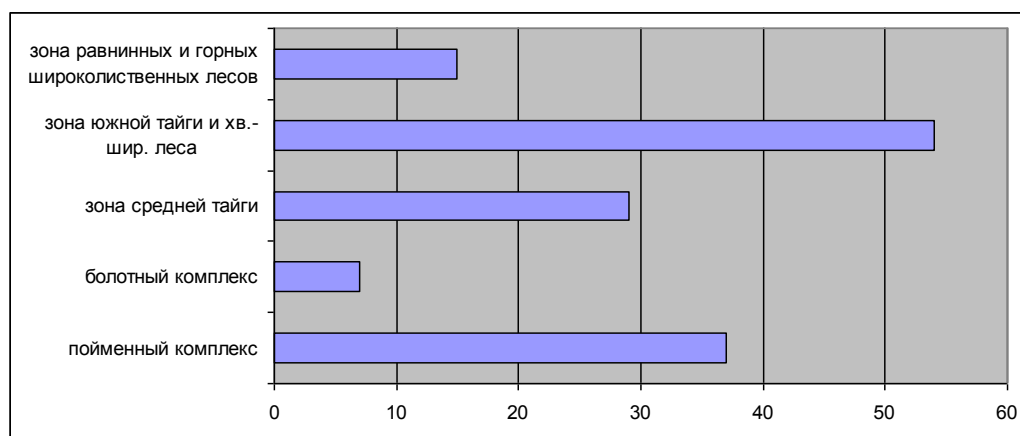


Рисунок 2. Изменение видового разнообразия микосинузии листового опада в различных природных зонах и интразональных комплексах региона.

Возникающая в определенные периоды избыточная переувлажненность не имеет большого значения в успехе развития филофильных дискомицетов, в отличие от других грибов, формирующих сравнительно крупные плодовые тела. Монодоминантные древостои отличаются высокой специфичностью и бедностью видового состава грибов. Напротив, вторичные леса, особенно послепожарные территории, зарастающие различными кустарниками, березами, осинами и т.д., характеризуются повышенным количеством в микобиоте разновидовых таксонов.

Качественные и количественные особенности видового состава дискомицетов горной системы Сихотэ-Алинь, занимающей большую часть юга региона, показывают большое влияние экспозиции на расселение филофильных дискомицетов. Восточный его макросклон характеризуется более оптимальными условиями для их успешного развития.

Филофильные дискомицеты, обладающие высокой экологической валентностью, получили распространение практически по всему дальневосточному региону. Из этой группы нами отмечены следующие виды грибов: *Ciborinia candolleana*, *Helvella macropus*, *Hymenoscyphus caudatus*, *H. phyllogenus*, *Incrucipulum ciliare*, *Otidea leporina*, *Phacidium abietinum*, *Phillipsia domingensis*, *Rutstroemia petiolorum*. Способность занимать максимальное количество возможных субстратов определяется, по всей вероятности, наличием широкого спектра деструктивных ферментов. Единичное местонахождение некоторых видов вполне объясняется локальностью распространения их потенциальных субстратов.

На опавшей хвое нами отмечено 13 видов дискомицетов. Зависимость степени разложения хвои от размеров плодового тела гриба также применима к этой специфической группе филофилов. В пихтарниках в летне-осенний период плодотворения можно встретить дискомицет – современный "динозавр", *Neolecta irregularis*. Этот гриб имеет мясистые плодовые тела, булавовидную, цилиндрическую или лопатовидную, нередко неправильной формы морщинистую головку. Его небольшие ярко-желтые или темно-оранжевые плодовые тела развиваются одиночно или небольшими группами. Более редкий вид этого рода *N. vitellina* приурочен к пихтово-еловым лесам. Внешне от предыдущего вида отличается более ровной поверхностью головки и имеет обычно более бледную окраску

гимения. В смешанных лесах довольно часто встречаются виды рода *Spathularia*. На Дальнем Востоке отмечены два вида. Оба имеют одинаковую гамму окраски гимения – от бледно-желтой до бледно-охряной, отличаясь внешне лишь формой головки. *S. flavida* имеет более уплощенную лопатовидную, иногда с волнистым краем головку, *S. rufa* – более мясистую, радиально складчатую. Эти виды зачастую можно встретить в одном и том же лесу. Ареалы их также совпадают. Последний факт можно также считать показателем того, что филлофильные виды, консортные хвойным породам – элементы древнейшей биоты, сохранившейся на незначительных участках РДВ.

ЛИТЕРАТУРА

- Аблакатова А.А. Микофлора и основные грибные болезни плодово-ягодных растений юга Дальнего Востока. – М.-Л.: Наука, 1965. 146 с.
- Богачева А.В. Экология дискомицетов заповедников Приморского края // Микол. и фитопатол., 1998. Т. 32, вып. 5. С. 47–55.
- Богачева А.В. Дискомицеты, развивающиеся на деревьях хвойных пород или сопутствующие им // Международная конференция “Классификация и динамика лесов Дальнего Востока”. – Владивосток: Дальнаука, 2001. С. 199–202.
- Богачева А.В. Структура экологических группировок дискомицетов на острове Сахалин // Растительный и животный мир острова Сахалин (Материалы Международного сахалинского проекта). Ч. 1. - Владивосток: Дальнаука, 2004. С. 107–114.
- Богачева А.В. Подстилочные сапротрофы дальневосточных хвойно-широколиственных лесов // Тр. Дальневосточного отделения Докучаевского общества почвоведов РАН. – Владивосток: Дальнаука, 2005. Т. 3. С. 69–82.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕКЛИСТА МОХООБРАЗНЫХ УКРАИНЫ

М.Ф. БОЙКО

Херсонский государственный университет, Херсон, e-mail: bomifed@ksu.ks.ua

THE CHARACTERISTIC OF THE «CHECKLIST OF THE BRYOBIONTA OF UKRAINE»

M.F. BOIKO

Kherson State University, Kherson, e-mail: bomifed@ksu.ks.ua

SUMMARY

The results of a review of Bryophyta taxa of Ukraine are given according to « Checklist of mosses of Ukraine» (2008). Superdivision Bryobionta comprises 3 divisions, 8 classes, 29 orders, 83 families, 253 genera, 833 species. Among them 4 species 2 genera 1 family 1 order and 1 class refer to Anthocerotophyta division, 188 species 61 genera 32 families 10 orders 2 classes refer to Marchantiophyta division and 641 species 190 genera 50 families 18 orders 5 classes refer to Bryophyta division.

Чеклист мохообразных составлен на основе критического пересмотра видов, входящих в состав бриофлоры Украины. Мхи в чеклисте расположены в основном по системе Гилла и др. (Hill, Bell, Bruggeman-Nannenga et al., 2006), представители антоцеротовых – по системе Гролле (Grolle, 1983; Grolle, Long, 2000), печеночники – по системе Крендел–Стотлер, Стотлер (Crandal–Stotler, Stotler, 2000), но в отношении ряда таксонов нами внесены определенные изменения и дополнения в соответствии с пониманием объема таксонов, признания их или не признания, и, что не менее важно, правильности написания их украинских названий, распространения в ботанико–географических районах и административных областях Украины. Необходимость публикации чеклиста объясняется не только таксономическими изменениями и необходимостью обобщения материалов в соответствии с современной системой мохообразных, но также и тем, что в последние десятилетия появились новые работы о мохообразных разных регионов Украины (Бойко, 2005 и др.). Ряд работ прошлых лет, которые несут информацию о видах разных

таксономических групп, не были в силу каких – то причин использованы в итоговых работах последних десятилетий. Накопились материалы в разных гербариях страны, часть которых была использована нами. Система, принятая в чеклисте, значительно отличается от систем, которые до сих пор использовались в работах украинских бриологов. В чеклисте для каждого вида указывается его латинское и украинское названия, литературные источники, в которых эти виды приводятся для различных ботанико – географических районов и административных областей Украины. В латинских названиях видов и родов поставлен знак ударения, что практически сделано впервые в украинской бриофлоре. Ботанико – географические районы приведены по Д.К. Зерову (1964), районы Крымского полуострова – по Л.Я. Партыке (2005). Для большинства видов указаны наиболее известные и употребляемые синонимы. Для редких и исчезающих видов указано, в какие природоохранные документы они занесены.

В принятой нами классификации мохообразных Украины (Бойко, 2008) все мохообразные являются надотделом (Superdivisio) Bryobionta, который делится на три отдела: 1. Anthocerotophyta с одним классом – Anthocerotopsida и порядком Anthocerotales; 2. Marchantiophyta с классами Marchantiopsida (с порядками Marchantiales и Ricciales) и Jungermanniopsida (с порядками Haplomitriales, Blasiales, Fossombroniales, Metzgeriales, Lepicoleales, Jungermanniales, Porellales, Radulales); 3. Bryophyta с классами Sphagnopsida (порядок Sphagnales), Andreaeopsida (порядок Andreaeales), Polytrichopsida (порядок Polytrichales), Tetraphidopsida (порядок Tetraphidales) и Bryopsida (с порядками Buxbaumiales, Diphysciales, Timmiales, Encalyptales, Funariales, Grimmiales, Dicranales, Pottiales, Splachnales, Orthotrichales, Hedwigiales, Bryales, Hookeriales, Hypnales.

Сравнение списков таксонов (Бойко, 2008) с таксонами, которые даны в работах Д.К. Зерова (1964), А.Ф. Бачуриной, В.М. Мельничука (1987, 1988, 1989, 2003), В.М. Вирченко (2000, 2001) и В.М. Вирченко, И. Вани (2000) показало на ряд отличий.

Д.К. Зеров (1964) при распределении печеночников на подклассы и порядки использовал классификацию Р.М.Шустера, а на семейства и их объем – классификацию К. Мюллера, хотя разместил их в системе в соответствии со своими взглядами на ход эволюции мохообразных. Клас мхов он делил по А. Енглеру на 3 подкласса. В его схеме все мохообразные являются отделом Bryophyta, который делится на 3 класса: 1. Anthocerotopsida; 2. Hepaticopsida (Hepaticae) с подклассами Marchantiidae и Jungermanniidae; 3. Bryopsida с подклассами Sphagnidae, Andreaeidae, Bryidae.

В использованной нами системе все печеночники являются отделом Marchantiophyta (Crandall –Stotler, Stotler, 2000; Бойко, 2008), а подклассы Marchantiidae та Jungermanniidae (Зеров, 1964) классами Marchantiopsida и Jungermanniopsida, подпорядок Ricciineae с семействами Oxymitraceae и Ricciaceae имеет ранг порядка Ricciales. В отношении семейств Blasiaceae и Fossombronaceae (у Д.К. Зерова (1964) – Codoniaceae), то они имеют ранг порядков – Blasiales с одним семейством и Fossombroniales с семействами Fossombronaceae и Pelliaceae. Нет деления порядка Jungermanniales (Зеров, 1964) на подпорядки Jungermanniineae и Frullaniineae, а такие семейства этого порядка, как Ptilidiaceae и Trichocoleaceae, составляют порядок Lepicoleales, а Radulaceae и Porellaceae имеют ранг порядка, соответственно – Radulales и Porellales, все представители семейств Lophoziaaceae, Lophocoleaceae, Odontoschismataceae и Vlepharostomataceae (Зеров, 1964) вошли в другие семейства порядка.

В работах В.М. Вирченко (Вирченко, 2000, 2001; Вирченко, Вани, 2000) все мохообразные входят в состав трех отделов: Hepatophyta, с двумя классами – Marchantiopsida и Jungermanniopsida; Anthocerotophyta с одним классом и Bryophyta с 3 классами – Sphagnopsida, Andreaeopsida, Bryopsida. Отличия во многом сходные с теми, что проанализированы выше. У нашей работе Oxymitraceae и Ricciaceae составляют отдельный порядок Ricciales, в работе В.М. Вирченко, И. Вани (2000) – входят в состав порядка Marchantiales. Blasiaceae имеет ранг порядка Blasiales, а Fossombronaceae и Pelliaceae входят в состав порядка Fossombroniales. Haplomitriaceae входит в состав порядка Haplomitriales, а

не Calobryales. Семейства Ptilidiaceae и Trichocoleaceae из порядка Jungermanniales объединены в порядок Lepicoleales, а Radulaceae и Porellaceae имеют ранг порядка, соответственно – Radulales та Porellales, все представители семейства Lophoziaceae вошли в состав других семейств порядка.

В работах А.Ф. Бачуриной, В.М. Мельничука (1987, 1988, 1989, 2003) в соответствии системой Фляйшера –Бротеруса класс Bryopsida отдела Bryophyta делится на 3 подкласса: Sphagnidae, Andreaeidae, Bryidae. В.М.Вірченко (2001) в системе Bryophyta использует деление на 3 класса: Sphagnopsida, Andreaeopsida, Bryopsida. Семейства Diphysciaceae, Timmiaceae, Hedwigiaceae (Бачурина, Мельничук (1987, 1989; Вірченко, 2001) и Splachnaceae (Бачурина, Мельничук, 1988) имеют ранг порядков – Diphysciales, Timmiales, Hedwigiales, Splachnales, порядки Fissidentales и Schistostegales рассматриваются как семейства в составе порядка Dicranales, а порядки Leucodontales и Seligeriales (Вірченко, 2000, 2001) – как семейства, соответственно в составе порядков Hurnales и Grimmiales.

Появились новые семейства, которые не использовались в системе мохообразных Украины, а именно – Bruchiaceae, Rhabdoweisiaceae в составе порядка Dicranales, Mielichhoferiaceae – в составе Bryales, Calliergonaceae – в составе Hurnales (Бойко, 2008).

Ряд семейств не рассматриваются как самостоятельные, а их роды и виды входят в состав других семейств. Так, представители Ephemeraceae и Cinclidotaceae (Бачурина, Мельничук, 1988, 1989) рассматриваются в составе Pottiaceae, Thamnobryaceae – в составе Neckeraeae, Helodiaceae (Вірченко, 2000) – в составе Thuidiaceae, семейства Fabroniaceae и Cratoneuraceae (Бачурина, Мельничук, 2003) в составе Amblystegiaceae, Theliaceae – в составе Plagiotheciaceae, Trichostomaceae – в составе Pottiaceae, Sematophyllaceae (Вірченко, 2000; Бачурина, Мельничук, 2003) – в составе Hurnaceae, Pteryginandraceae (Вірченко, 2000) – также в составе Hurnaceae.

Некоторые семейства рассматриваются в составе других порядков. Так Meesiaceae с порядка Bryales отнесено к Splachnales, а Ptychomitriaceae – к порядку Grimmiales, а не к Orthotrichales (Бачурина, Мельничук, 1989, Вірченко, 2001), Seligeriaceae с Dicranales (Бачурина, Мельничук, 1987) – к Grimmiales. Семейства Cinclidiaceae и Plagiomniaceae, которые отсутствуют в работе А.Ф. Бачуриной, В.М. Мельничука (1989), рассматриваются нами, как и в работе В.М. Вірченко (2001), в составе порядка Bryales. Род *Leptodon* из Neckeraeae и *Anomodon* из Thuidiaceae (Бачурина, Мельничук, 2003) рассматриваются в составе Leptodontaceae и Anomodontaceae, а *Isothecium* из семейства Brachytheciaceae (Вірченко, 2000) – в составе Lembophyllaceae.

Относительно бокоспорогонных (бокоплодных) мхов, то они в принятой нами системе относятся к двум порядкам: Hookeriales (выделяется во всех работах, которые рассматриваются здесь) и Hurnales. В работе В.М. Вірченко (2000), кроме порядка Hurnales (Hurnobryales), еще выделяется порядок Leucodontales, а в работе А.Ф. Бачуриной, В.М. Мельничука (2003) – Isobryales и Hurnobryales. То есть это показывает, что несмотря на то, что в последние десятилетия им было посвящено немало работ (Bryophyte..., 2009), система бокоспорогонных (бокоплодных) мхов, как, кстати, и верхоспорогонных (верхоплодных) мхов, еще не разработана в соответствии с новейшими данными ультраструктурных, анатомо-морфологических, систематических и молекулярно-генетических исследований.

ЛИТЕРАТУРА

- Бачурина Г.Ф., Мельничук В.М. Флора мохів Української РСР. Вип. 1. – Київ: Наук. думка, 1987.– 180 с.; Вип. 2. – Київ: Наук. думка, 1988.– 180 с.; Вип. 3. – Київ: Наук. думка, 1989.– 176 с.; Вип. 4. – Київ: Академперіодика, 2003. – 255 с.
- Бойко М.Ф. Синантропна бріофлора України // Чорноморський ботан. журн. – 2005. – Т.1, № 2. – С. 24-32.
- Бойко М.Ф. Чекліст мохоподібних України. – Херсон: Айлант, 2008. – 232 с.
- Вірченко В.М. Список бокоплідних мохів України.– Київ: Знання, 2000.– 32 с.
- Вірченко В.М. Список верхоплідних мохів України.– Київ: Знання, 2001.– 56 с.
- Вірченко В.М., Ваня І. Список печіночників, антоцеротів та сфагнових мохів України.– Київ: Знання, 2000.– 29 с.

- Зеров Д.К. Флора печіночних і сфагнових мохів України. – К.: Наук. думка, 1964.– 355 с.
- Партыка Л.Я. Бриофлора Крыма. – Киев: Фитосоцицентр, 2005. – 170 с.
- Bryophyte Biology.– Cambridge: Cambridge Univ. Press., 2009. – 565 p.
- Crandall-Stotler B., Stotler R.E. Morphology and classification of the Marchantiophyta // Bryophyte Biology. – Cambridge: Cambridge University Press, 2000. – P. 21 –70.
- Grolle R. Hepatics of Europe including the Azores: an annotated list of species, with synonyms from the recent literature // J. Bryology.– 1983.– 12, № 3.– P. 403 –459.
- Grolle R., Long D.C. An annotated checklist of the Hepaticae and Anthocerotae of Europe and Macaronesia // Journal of Bryology. – 2000. – 22.– P. 103 –140.
- Hill M.O., Bell N., Bruggeman-Nannenga M.A., Brugges M., Cano M.J., Enroth J., Flatberg K.I., Frahm J-P., Gallego M.T., Gariletti R., Guerra J., Hedenas L., Holyoak D.T., Hyvonen J., Ignatov M.S., Lara F., Mazimpaka V., Munoz J. and Soderstrom P. An annotated checklist of the mosses of Europe and Macaronesia // Journal of Bryology.– 2006.– 28.– P. 198 –267.

МХИ ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ КАРЕЛЬСКОЙ ЧАСТИ ЗЕЛЕННОГО ПОЯСА ФЕННОСКАНДИИ

М.А. БОЙЧУК, А.И. МАКСИМОВ

Институт биологии Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, e-mail: margboychuk@mail.ru, maksimov_tolya@mail.ru

MOSSSES IN PROTECTED AREAS OF KARELIAN PART OF GREEN BELT OF FENNOSCANDIA

M.A. BOYCHUK, A.I. MAKSIMOV

Institute of Biology of Karelian Research Centre of RAS, Petrozavodsk, e-mail: margboychuk@mail.ru, maksimov_tolya@mail.ru

SUMMARY

The Green Belt of Fennoscandia (GBF) is a strip of territory stretching along the Russian-Finnish (in the North also Russian-Norwegian) border from the Barents to the Baltic Sea. The core areas of GBF are protected areas (Pas). The Russian part of GBF includes 57 Pas, the Karelia part – 14. Bryological investigations were carried out on the 7 large Pas: Paanajärvi National Park (339 species), Kalevala National Park (160), Kostomuksha Strict Nature Reserve (158), planned Tulos Landscape Reserve (155), planned Koitajoki Landscape Reserve (113), Tolvajärvi Landscape Reserve (144), planned Ladoga Skerries National Park (278). On 7 Pas 429 moss species that makes 88 % from the total number of Karelian mosses (489) are revealed. 63 rare species of mosses listed in the Red Data Book of Karelia Republic (2007) are registered – 71 % from the total number of rare moss species of Karelia (89). The moss flora of 7 large existent and planned Pas is representative for preservation of the species diversity of mosses in East Fennoscandia.

Концепция Зеленого пояса Фенноскандии (ЗПФ) возникла в начале 90-х годов XX в. как результат международного сотрудничества и объединения усилий ученых и специалистов, направленных на реализацию принципов устойчивого развития приграничных территорий, при котором гармонично сочетаются интересы общества в экономическом развитии и сохранении природы (Титов и др., 2009).

ЗПФ представляет собой вытянутую, в основном, вдоль российско-финляндской границы (на севере – вдоль норвежской) территорию от Баренцева до Балтийского моря, включая акваторию, острова и побережье Финского залива в пределах Ленинградской области. Ключевыми участками ЗПФ являются особо охраняемые природные территории (ООПТ) – государственные природные заповедники (ГПЗ) и заказники (ГПЗК), национальные парки (НП), ландшафтные заказники (ЛЗ) и др. Они создаются с целью охраны природных комплексов, которые имеют важное значение для сохранения биоразнообразия таежных экосистем как эталон ненарушенной человеком природы. Особую ценность имеют крупные массивы девственных таежных лесов (одних из последних в Фенноскандии), сохранившиеся в силу строгого режима приграничной зоны в советское время. ЗПФ характеризуется «здоровой» окружающей средой и является потенциальным объектом всемирного наследия ЮНЕСКО.

Общая площадь ООПТ ЗПФ по обе стороны границы превышает 1 млн га, из них

большая часть (800 тыс. га) приходится на российскую часть.

Российская часть ЗПФ включает 57 ООПТ (существующих – 32, *планируемых* – 25). К наиболее крупным объектам ЗПФ относятся 14 ООПТ: в Мурманской области – 3 (ГПЗ «Лапландский», ГПЗ «Пасвик», ГПЗК «Кутса»), в Карелии – 7 (НП «Паанаярви», НП «Калевальский», ГПЗ «Костомукшский», ЛЗ «Тулос», ЛЗ «Койтайоки», ЛЗ «Толвоярви», НП «Ладожские шхеры»), в Ленинградской области – 4 (ЛЗ «Исо-Ийярви», ЛЗ «Карельский лес», ЛЗ «Приграничный», ГПЗ «Ингерманландский»).

Карельская часть ЗПФ представлена 14 ООПТ (10 существующих и 4 планируемых). Бриологические исследования проводились на 7 крупных ООПТ (рис. 1).

НП «Паанаярви» образован в 1992 г. в целях сохранения уникальных природных комплексов оз. Паанаярви и бассейна р. Оланги. Первые образцы мхов были собраны F.A. Nylander в 1842 г.. Во второй половине XIX – начале XX века коллекторами мхов были F. Silén, E. Vainio, V.F. Brotherus, E. Hällström и др. В довоенный период бриологические изыскания на территории будущего парка проводили M.J. Kotilainen, A.V. Auer, A. Vaarama, R. Tuomikoski, H. Lindberg и др. С конца XX века мхи парка изучает А.И. Максимов.

НП «Калевальский» создан в 2006 г. для охраны таежных малонарушенных ландшафтов западной Карелии. В 1997 г. бриологические исследования проводил М.А. Бойчук в ходе двух экспедиций с целью инвентаризации природных комплексов и экологического обоснования парка. В 2000 г. несколько интересных образцов мхов были собраны О.Л. Кузнецовым и А.В. Кравченко.



Рисунок 1. Карта-схема расположения крупных существующих и планируемых ООПТ карельской части ЗПФ: 1 – НП «Паанаярви», 2 – НП «Калевальский», 3 – ГПЗ «Костомукшский», 4 – план. ЛЗ «Тулос», 5 – план. ЛЗ «Койтайоки», 6 – ЛЗ «Толвоярви», 7 – план. НП «Ладожские шхеры».

ГЗП «Костомукшский» учрежден в 1983 г. для сохранения эталонного участка северотаежной подзоны европейской части России. С 1991 г. входит в состав российско-финляндского заповедника «Дружба». В 1995–1998 гг. флора мхов заповедника исследовалась М.А. Бойчук.

ЛЗ «Тулос» планируется создать к 2015 г. в целях сохранения природных комплексов оз. Тулос и фрагментов коренных лесов. Бриологические исследования проводились А.И. Максимовым и Т.А. Максимовой в 1997, 2004–2005 гг. Ряд сборов в 2000, 2005 гг. выполнен О.Л. Кузнецовым.

ЛЗ «Койтайоки» планируется создать к 2015 г. для охраны природных комплексов, преимущественно водно-болотных экосистем, долины р. Койтайоки. Бриологические исследования проводились А.И. Максимовым в 1995–1998 гг.

ЛЗ «Толвоярви» организован в 1995 г. для сохранения ценных природных комплексов в бассейне оз. Толвоярви. Бриологические исследования проводились А.И. Максимовым в 1995–1998 гг. Ряд интересных находок в 1999 г. сделал О.Л. Кузнецов.

НП «Ладожские шхеры» планируется создать в 2010 г. с целью сохранения уникальных шхерных и скальных ландшафтов, а также лесов, находящихся на разных стадиях сукцессии, в их естественном состоянии. С 1840 г. до середины XX века северо-западное побережье Ладожского озера посещали W. Nylander, J.P. Norrlin, A.H. Chydenius, V.A. Pesola, A. Huuskonen, J.E. Juslin, S.O. Lindberg, A.L. Backman, K. Linkola, H. Roivainen и др. В конце XX века бриофлористические исследования в Приладожье оживились в связи с работами по

обоснованию создания НП «Ладожские шхеры». Мхи парка изучали S. Huttunen, H. Wahlberg, А.И. Максимов, Т.А. Максимова и др.

Результаты бриологического изучения данных ООПТ представлены в таблице 1.

Таблица 1. Видовое разнообразие мхов крупных существующих и планируемых ООПТ карельской части ЗПФ

ООПТ	Площадь га	Число видов		Литературный источник (со списком видов)
		общее	редких	
НП «Паанаярви»	104354	339	35	Максимов, 1995, 2003 с доп.
НП «Калевальский»	74400	160	4	Бойчук, 1998 с доп.
ГПЗ «Костомукшский»	47569	158	3	Бойчук, 2001
план. ЛЗ «Тулос»	68500	155	3	Максимов и др., 2009 с доп.
план. ЛЗ «Койтайоки»	36300	113	1	Максимов и др., 1998 с доп.
ЛЗ «Толвоярви»	41900	144	2	Максимов и др., 1998 с доп.
план. НП «Ладожские шхеры»	120000	278	30	Бойчук, 2003 с доп.

Сравнение рассматриваемых бриофлор показало, что самыми богатыми в видовом отношении являются НП «Паанаярви» (339 видов) и планируемый НП «Ладожские шхеры» (278). Это можно объяснить длительным (около 170 лет) изучением (с активным участием финских ботаников) их бриофлоры и своеобразными природными условиями этих территорий – наличием карбонатных пород, сильной расчлененности рельефа, специфических местообитаний (горно-тундровых, скально-каменистых).

На территории 7 ООПТ зарегистрировано 63 вида мхов, внесенных в Красную книгу Республики Карелия (2007). Наибольшее количество охраняемых видов мхов зарегистрировано в НП «Паанаярви» (35 видов) и НП «Ладожские шхеры» (30), но среди них много «неподтвержденных», так как длительное время (более 100 лет) отсутствуют их повторные сборы. Образцы этих мхов хранятся, в основном, в Гербарии Ботанического Музея Университета г. Хельсинки («Н»).

В целом на 7 крупных ООПТ карельской части ЗПФ выявлено 429 видов (на существующих ООПТ – 367, на планируемых – 317), что составляет 88 % от общего состава флоры мхов Карелии (489 видов: Максимов, 2008). Это свидетельствует о высокой репрезентативности ООПТ карельской части ЗПФ для сохранения видового разнообразия мхов Восточной Фенноскандии.

ЛИТЕРАТУРА

Бойчук М.А. Бриофлора проектируемого национального парка «Калевальский» // Биоразнообразие, динамика и охрана болотных экосистем Восточной Фенноскандии. – Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 1998. С. 117–132.

Бойчук М.А. К флоре листостебельных мхов заповедника «Костомукшский» и окрестностей г. Костомукши // Новости систематики низших растений. Т. 35. С. 217–229.

Бойчук М.А. Сравнительный анализ флор листостебельных мхов особо охраняемых природных территорий Карелии // Труды Карельского НЦ РАН. Вып. 4. Биогеография Карелии (флора и фауна таежных экосистем). – Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2003. С. 30–36.

Красная книга Республики Карелия. – Петрозаводск: Карелия, 2007. 364 с.

Максимов А.И. Листостебельные мхи Паанаярвского национального парка // Природа и экосистемы Паанаярвского национального парка. – Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 1995. С. 84–107.

Максимов А.И., Максимова Т.А., Бакалин В.А. К бриофлоре ландшафтного заказника «Толвоярви» и проектируемого национального парка «Койтайоки» // Биоразнообразие, динамика и охрана болотных экосистем Восточной Фенноскандии. – Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 1998. С. 97–117.

Максимов А.И. Флора мхов Карелии в составе бриофлоры Восточной Фенноскандии // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: Материалы всероссийской конференции (Петрозаводск, 22–27 сентября 2008 г.). Часть 2: Альгология. Микология. Лихенология. Бриология. – Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2008. С. 316–318.

Максимов А.И., О.Л. Кузнецов, Т.А. Максимова. Флора мхов планируемого национального парка «Тулос» (Республика Карелия) // Новости систематики низших растений. Т. 43. С. 362–376.

Титов А.Ф., Буторин А.А., Громцев А.Н., Иешко Е.П., Крышень А.М., Савельев Ю.В. Зеленый пояс Фенноскандии: состояние и перспективы развития // Труды Карельского НЦ РАН, № 2 (2009). Зеленый пояс Фенноскандии. – Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2009. С. 3–11.

ЛИШАЙНИКИ И МХИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОЗЕРА БАЙКАЛ

С.Э. БУДАЕВА

Государственный природный биосферный заповедник Баргузинский, Улан-Удэ, e-mail: sbudaeva@mail.ru

THE LICHENS AND MOSSES OF THE FOREST ECOSYSTEMS OF EASTERN COAST OF LAKE BAIKAL

S.E. BUDAeva

The state natural biospheric reservation «Barguzinskii», Ulan-Ude, e-mail: sbudaeva@mail.ru

SUMMARY

The lichens and the mosses are investigated in wood ecosystems of lake Baikal east coast in neighbourhoods of settlements Goryachinsk, Turka, Turuntaevo, on the slopes of mountains Ulan-Burgasy, Gollondinsk 216 species of the lichens relating to 70 genera and 32 families, 15 species of mosses relating to 36 families, 83 genera are established (installed).

Байкал одно из древних озер мира, находящееся в центре Сибири. Байкальская впадина возникла в середине третичного периода, она обрамлена хребтами (Байкал, 1993). На северо-восток от низовьев р. Селенги простирается широкий, изрезанный речными долинами хр. Улан-Бургасы.

В 2001–2003 гг. на восточном побережье Байкала в горно-лесном поясе проводились исследования лишайников и мхов совместно с д.б.н., проф. Л.В. Бардуновым (СИФИБР СО РАН, г. Иркутск). Маршрутами были охвачены склоны хребтов Улан-Бургасы, Голондинский, Чёрная Грива, побережье Байкала в окрестностях курорта Горячинск, сел Гремячинск, Максмиха, Турунтаево, Турка, Золотой Ключ, урочище Саяпиха, окр. озер Дикое, Котокельское, долины рек Кика, Каточик, Итанцы.

В районе широко распространены сосновые, сосново-лиственничные, березовые, кедрово-пихтово-берёзовые леса с подлеском из *Rosa acicularis* Lindl., *Ledum palustre* L., *Rhododendron dauricum* L., *Pinus pumila* (Pall.) Regel., *Juniperus sibirica* Burgsd., кустарничковым покровом из *Vaccinium vitis-idaea* L., *Empetrum sibiricum* V. Vassil; часто произрастает *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch.

Напочвенные лишайники и мхи. На почве в лесах обильно произрастают кустистые и листоватые лишайники: *Cladonia stellaris* (Opiz.) Pouzar et Vězda, *C. arbuscula* (Wallr.) Flot., *C. rangiferina* (L.) Weber ex E.H. Wigg., *C. amaurocraea* (Flörke) Schaer, *C. gracilis* (L.) Willd., *C. cornuta* (L.) Hoffm., *C. fimbriata* (L.) Fr., *Flavocetraria cucullata* (Bellardi) Kärnefelt et Thell, *Peltigera malacea* (Ach.) Funck., *P. aphthosa* (L.) Willd., *P. canina* (L.) Willd., *P. polydactylon* (Neck.) Hoffm., *P. didactyla* (With.) Laundon, *Stereocaulon paschale* (L.) Hoffm. и др.

В сосновых лесах отмечаено 42 вида эпигейных лишайников, в сосново-лиственничных – 31. В урочище Саяпиха (45 км от пос. Турка) в сосновых лесах обильный сплошной покров среди кустарничков *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Sprengel и *Vaccinium vitis-idaea* образуют эпигейные бореальные виды *Flavocetraria cucullata*, *Cetraria laevigata* Rassad., *C. islandica* (L.) Ach., *Peltigera scabrosa* Th. Fr. и др. (Будаева, 2007). Разнообразие эпигейных лишайников горно-лесного пояса составляет 44 вида.

На почве в лесах произрастают мхи *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch et al., *Polytrichum commune* Hedw., *P. strictum* Brid., *Brachythecium glareosum* (Bruch et Spruce) Bruch et al., *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb. В болотистых местах на склонах хребтов Голондинский, Улан-Бургасы произрастают *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr., *Calliergon stramineum* (Brid.) Kindb., *Straminergon stramineum* (Dicks. ex Brid) Hedenäs, *Sphagnum capillifolium* (Ehrh.) Hedw., *Sph. fuscum* (Schimp.) H.Klinggr., *Sph. sguarrosum* Crome. В напочвенном покрове всех типов сырых заболоченных лесов, на болотах доминирует *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., в качестве примеси встречаются *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not., *Abietinella abietina* (Hedw.) M.Fleisch.

Эпифитные лишайники и мхи. На побережье Байкала и склонах гор – в лесах разных типов деревья обильно покрыты эпифитными листоватыми лишайниками *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., *H. bitteri* (Lyng), *Parmelia sulcata* Taylor, *Vulpicida pinastri* (Scop.) J.-E. Mattsson et M.J.Lai, *Flavopunctelia soledica* (L.) Ach., *Melanelia olivacea* (L.) Essl. Из кустистых лишайников на деревьях наиболее часто произрастают *Evernia mesomorpha* Nyl., *Ramalina dilacerata* (Hoffm.) Hoffm., *Usnea hirta* (L.) Weber ex F.H. Wigg., из накипных видов на гладкой коре березы, осины, черемухи обычно встречаются *Lecanora symmicta* (Ach.) Ach., *Rinodina sophodes* (Ach.) A. Massal., *Buellia disciformis* (Fr.) Mudd.

На хр. Улан-Бургасы в кедровнике кедровостланиковом на пихтах, валежинах обильны лишайники *Mycoblastus sanguinarius* (L.) Norm., *Ramalina dilacerata*. В долине р. Хаим в пихтово-берёзовых лесах на пихтах произрастают лишайники *Nephroma helveticum* Ach., *N. parile* (Ach.) Ach., *Graphis scripta* (L.) Ach. Разнообразие эпифитных лишайников составляет на древесных породах: соснах, лиственницах, березах, пихтах и др. по 27–30 видов, общее разнообразие – 66 видов.

Стволы и выступающие корни деревьев часто покрыты мхами *Dicranum fragilifolium* Lindb., *Amblystegium serpens* (Hedw.) Bruch et al. На осине отмечены виды *Pylaisiella polyantha* (Hedw.) Grou, *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Bruch et al., *Orthotrichum speciosum* Nees.

Эпиксильные лишайники и мхи. В различных типах лесов обильно встречаются сгнившие валежины и пни, на которых обильно произрастают лишайники и мхи. Наиболее часто встречаются: *Cladonia cenotea* (Ach.) Schaer, *C. deformis* (L.) Hoffm., *C. botrytes* (K.G. Hagen) Willd., *Biatora vernalis* (L.) Fr. и др. Видовое разнообразие эпиксильных лишайников составляет 69 видов. Наиболее богата и разнообразна на гниющей и гнилой древесине флора мхов; характерны: *Dicranum fuscescens* Turner, *D. fragilifolium* Lindb., *Brachythecium salebrosum* (F.Weber & D. Mohr) Bruch et al., *Platygyrium repens* (Brid.) Bruch et al. и др.

Эпилитные лишайники и мхи. На побережье оз. Байкал, долине р. Кика, хр. Улан-Бургасы на каменистых россыпях на огромных валунах распространены лишайники *Arctoparmelia centrifuga* (L.) Hale, *Parmelia omphalodes* (L.) Ach., *P. saxatilis* (L.) Ach., *Xanthoparmelia conspersa* (Ach.) Hale, *X. somloënsis* (Gyeln) Hale. Каменистые стены, валуны покрыты накипными видами лишайников *Candelaria concolor* (Dicks.) Stein., *Candelariella vitellina* (Hoffm.) Müll.Arg. *Rhizocarpon geographicum* (L.) DC., *Rhizoplaca melanophthalma* (DC.) Leuckert et Poelt. Каменистые выходы, скалы покрыты лишайниками *Melanelia panniformis* (Nyl.) Essl., *M. stygia* (L.) Essl., *M. tominii* (Oxner) Essl. На валунах каменистых россыпей хр. Улан-Бургасы поселяются лишайники рода *Umbilicaria* – *U. proboscidea* (L.) Schrad., *U. decussata* (Vill.) Zahlbr., *U. caroliniana* Tuck., *Aspicilia transbaicalica* Oxn., *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale, *Boreoplaca ultrafrigida* Timdal, *Anamylopsora pulcherima* (Vain.) Timdal, *Lasallia pensylvanica* (Hoffm.) Llano, *L. pertusa* (Rassad.) Llano, *L. pustulata* (L.) Mèrat, *Asahinea chrysantha* (Tuck.) W. Culb. et C. Culb., *Neofuscillia pulla* (Ach.) Essl., *Nephroma parile* (Ach.) Ach., *N. helveticum* Ach., *Leptogium cyanescens* (Rabenh.) Körb. и т. д.

На валунах каменистых россыпей Голлондинского хребта обнаружен редкий вид *Asahinea scholanderi* (Llano) W. Culb. et C. Culb. в синузии с *A. chrysantha*. Разнообразие эпилитных лишайников составляет 63 вида.

На склонах хребта Улан-Бургасы произрастают мхи *Cynodontium tenellum* (Schimp.) Limpr., *C. strumiferum* (Hedw.) Lindb., *Encalypta procera* Bruch, *Pohlia longicollis* (Hedw.) Lindb., *Grimmia ovalis* (Hedw.) Lindb., *G. longirostris* Hook. и др. виды.

По результатам 3 летних исследований разнообразие лишайников составляет 216 видов, относящихся к 32 семействам, 70 родам, разнообразие мхов составляет 152 вида, относящихся к 36 семействам, 83 родам. Отмечены редкие виды лишайников и мхов.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ-Байкал (проект № 01-04-97203).

ЛИТЕРАТУРА

Байкал. Атлас. – М. 1993. 160 с.

**ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИЕ АФИЛЛОФОРОИДНЫЕ ГРИБЫ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «БАСТАК»**

Н.В. ВАСИЛЬЕВА

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, e-mail: Nadya808080@mail.ru

**WOOD-DESTROYING APHYLLOPHORACEOUS FUNGI OF THE “BASTAK” STATE
NATURAL RESERVE**

N.V. VASILJEVA

Institute of Biology and Soil Science FEB RAS, Vladivostok, e-mail: Nadya808080@mail.ru

SUMMARY

76 species of wood-destroying aphylloraceous fungi are recorded in “Bastak” state natural reserve. 19 species of them were found for first time for territory of the reserve. 12 species attack living hardwoods and conifers causing white and brown rot. Multizone and nemoral geographical elements are dominated in the mycobiota. 4 species are included in the Red data book of Jewish Autonomous Region, 2 of them (*Sparassis crispa*, *Ganoderma lucidum*) – in the Red data book of Russian Federation.

Государственный природный заповедник «Бастак» был образован в 1997 г. с целью охраны экосистем кедрово-широколиственных лесов (Крестов, Рубцова, 2007). Он расположен в южной части российского Дальнего Востока, на северо-востоке Еврейской АО. Площадь заповедной территории составляет 91 771 га (Калинин, Фетисов, 2007). Территория заповедника почти поровну делится на горную и равнинную части. Речная сеть хорошо развита в горной части и менее выражена на равнинной территории. К наиболее крупным рекам относятся: Бастак, Большой Сореннак, Глинянка, Кирга и Икура (Калинин, Фетисов, 2007). Южная часть заповедника, согласно геоботаническому районированию, относится к маньчжурской провинции Дальневосточной хвойно-широколиственной области, а северная часть – к Южно-охотской подобласти темнохвойных лесов Евразийской хвойно-лесной области (Колесников, 1961). Леса занимают около 70 % территории заповедника.

На современный облик растительности заповедника сильно повлияла интенсивная антропогенная нагрузка (рубки главного пользования, лесные пожары), которую испытывали лесные экосистемы в 1970-1990 гг. (Крестов, Рубцова, 2007).

Афиллофороидные грибы играют важную роль в лесных экосистемах. Большая часть представителей этой группы осуществляет деструкцию древесины на разных стадиях ее разложения. Некоторые из них поражают живые стволы и корни различных древесных пород. Меньшее число видов обитает на почве, некоторые образуют микоризу с древесными и кустарниковыми растениями (Бондарцева, 2001, 2004).

Первые сборы афиллофороидных грибов на территории заповедника проведены Булах Е.М. (БПИ ДВО РАН) в период с 2000 по 2006 гг. Плановые исследования биоты афиллофороидных грибов начаты Н.В. Васильевой в 2009 г. До этого гербарные образцы были частично определены О.К. Говоровой и Н.В. Васильевой. В опубликованных материалах (Булах и др., 2007а, б; Говорова, 2002а, б, 2003) приводятся сведения о 88 видах афиллофороидных грибов, из которых 57 видов – дереворазрушающие. Эколого-биологический и таксономический анализы этой группы грибов в указанных работах не приводился.

Сбор образцов проводился маршрутным методом в долинах рек Бастак, Икура и Кирга, у подножий гор Дубовая Сопка, Скалистая Сопка и Чернуха, а также на территории кварталов 94, 95, 111, 126 и 140. Собранные образцы обрабатывались и гербаризировались в соответствии с рекомендациями А.С. Бондарцева и Р.А. Зингера (1950). Исследованиями охвачены в основном широколиственные, пихтово- и кедрово-широколиственные леса,

дубняки, пихтово-еловые леса и лиственничники. Гербарные образцы хранятся в гербарии БПИ ДВО РАН (VLA).

К настоящему времени на территории заповедника зарегистрировано 116 видов афиллофороидных грибов, из них дереворазрушающих 76 видов из 49 родов, 19 семейств и 9 порядков. Основная масса видов развивается на валежной и сухостойной древесине. 54 вида отмечено на лиственных породах и 24 – на хвойных. Только на хвойных деревьях развивается 18 видов, как на лиственных, так и на хвойных – 5 видов. Максимальное количество видов встречено на основных лесообразующих породах – дубе, клене, березе, лиственнице, кедре и пихте.

Наибольшее количество видов дереворазрушающих афиллофороидных грибов относится к группе сапротрофов на древесине различной степени разложения. Из них на лиственных породах зарегистрировано 54 вида, а на хвойных – 19. Среди них *Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst., *Royoporus badius* (Pers.) A.B. De и *Merulius tremellosus* Schrad. отмечены как на хвойных, так и на лиственных породах. На территории заповедника наиболее распространены *Stereum ostrea* (Blume et T. Nees) Fr., *Irpex lacteus* (Fr.) Fr., *Terana caerulea* (Lam.) Kuntze, *Cytidia salicina* (Fr.) Burt, *Corticium roseocarneum* (Schwein.) Hjortstam, *Trametes hirsuta* (Wulfen) Lloyd, отмеченные на валежных ветках и стволах клена, березы, лещины и других лиственных породах.

Особое значение имеют виды, вызывающие поражения живых стволов и корней различных пород. 12 видов афиллофороидных грибов вызывают стволовые и корневые гнили. К наиболее опасным представителям этой группы относятся *Climacodon septentrionalis* (Fr.) P. Karst. и *Oxyporus populinus* (Schumach.) Donk, которые чаще всего поражают растущие деревья клена. Наблюдается сильное поражение живых стволов лиственницы грибом *Phellinus chrysoloma* (Fr.) Donk. *Hericiium erinaceus* (Bull.) Pers. вызывает гнили стволов и ветвей дуба. *Phellinus baumii* Pilát часто поражает верхнюю часть ствола и ветви сирени, в результате чего вершина дерева или часть ее усыхает. *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat. развивается на корнях лиственницы и ели. *Laurilia sulcata* (Burt) Pouzar поражает нижнюю часть ствола и частично корни кедр, но чаще встречается на сухостойных и валежных стволах. *Sparassis crispa* (Wulfen) Fr. развивается на корнях и основании стволов пихты и кедр. *Inonotus hispidus* (Bull.) P. Karst. вызывает поражение ясеня. *Phellinus hartigii* (Allesch. et Schnabl) Pat. обитает как на живых, так и на усыхающих стволах пихты.

Таблица 1. Распределение дереворазрушающих афиллофороидных грибов заповедника «Бастак» по типам жизненных форм

Тип гименофора		АЭРОКСИЛОМИЦЕТЫ (Д)					АЭРОГУМУСОМИЦЕТЫ (Г)		
		Однолетние, зимующие (О)			Многолетние (М)			О	
		Распростертые (Р)	Латерально прикрепленные (Л)	Прямостоячие (Н)	Р	Л	Н	Р	П
Гладкий (гл)		ДОР-гл 3 вида	ДОЛ-гл 7 видов	ДОН-гл 4 вида	ДМР-гл –	ДМЛ-гл/с 1 вид		ГОР-гл –	ГОН-гл 7 видов
Шиповатый (шп)		ДОР-шп 1 вид	ДОЛ-шп 4 вида	ДОН-шп 3 вида		ДМЛ-шп –			ГОН-шп –
Трубчатый (тр)	Слоистый (с)	ДОР-тр 2 вида	ДОЛ-тр 20 видов	ДОН-тр 5 видов	ДМР-тр/с 3 вида	ДМЛ-тр/с 10 видов	ДМН-тр/с 1 вид		ГОН-тр –
	Однослойный (ос)				ДМР-тр/ос 2 вида	ДМЛ-тр/ос 3 вида			

Жизненные формы представляют собой результат адаптации к определенным условиям среды. М.А. Бондарцева (1974, 2000) разработала систему жизненных форм специально для афиллофороидных грибов, в которой учитываются такие признаки, как продолжительность жизни и тип базидиомы, характер геотропизма роста (положительный или отрицательный) и тип гименофора. Выявленные на территории заповедника виды дереворазрушающих афиллофороидных грибов были отнесены к 16 типам жизненных форм (табл. 1). Преобладают виды с однолетними и однолетними зимующими плодовыми телами, на долю которых приходится 64,5 % от их общего числа. 30 видов имеют латерально прикрепленные однолетние и многолетние плодовые тела с трубчатым гименофором. Остальные типы жизненных форм включают от одного до семи видов.

По результатам географического анализа биоты дереворазрушающих афиллофороидных грибов исследуемой территории выявлено пять геоэлементов: бореальный, неморальный, бореонеморальный, мультizonальный и тропический. Преобладают виды, относящиеся к мультizonальному элементу (37 %). Неморальный геоэлемент (28 %) значительно преобладает над бореальным (9 %). Существенную долю (21 %) составляют виды бореонеморального элемента. Виды тропического элемента представлены 5 %.

Выявлено 5 видов съедобных грибов (*Sparassis crispa*, *Hericium coralloides* (Scop.) Pers., *H. erinaceus*, *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill, *Artomyces pyxidatus* (Pers.) Jülich) и 26 видов лекарственных грибов (*Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst., *Laricifomes officinalis* (Vill.) Kotl. et Pouzar, *Trametes versicolor* (L.) Lloyd, *Schizophyllum commune* Fr., *Daedalea dickinsii* Yasuda, *Piptoporus betulinus* (Bull.) P. Karst. и др).

Впервые для территории заповедника приводится 19 видов дереворазрушающих афиллофороидных грибов (*Inonotus hispidus*, *Phellinus baumii*, *Ph. gilvus* (Schwein.) Pat., *Daedalea dickinsii*, *Heterobasidion insulare* (Murrill) Ryvarden, *Lenzites warnieri* Durieu et Mont., *Phaeolus schweinitzii* и др.), а для ДВ – один вид (*Phellinus contiguus* (Pers.) Pat.).

На территории заповедника отмечено 4 редких вида (*Sparassis crispa*, *Ganoderma lucidum*, *Hericium coralloides* и *H. erinaceus*), занесенных в Красную книгу Еврейской АО (2006), из которых первые два вида занесены также в Красную книгу РФ (2008).

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№ 09-05-00245а).

ЛИТЕРАТУРА

Бондарцев А.С., Зингер Р.А. Руководство по сбору высших базидиальных грибов для научного их изучения // Тр. Бот. Инст. АН СССР, сер. II, Споровые раст. – М.-Л., 1950. Вып. 6. С. 499–572.

Бондарцева М.А. Адаптация к субстрату как один из факторов эволюции афиллофороидных грибов // Грибные сообщества лесных экосистем: Материалы координационных исследований. Т.2. М.; Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2004. С. 9–20.

Бондарцева М.А. Жизненные формы базидиальных макромицетов // Новости систематики низших растений. Т. 11. – Л.: Наука, 1974. С. 29–40.

Бондарцева М.А. Стратегии адаптации и функции афиллофороидных базидиомицетов в лесных экосистемах // Купревичские чтения III. Минск: Тэхналогія, 2001. С. 5–49.

Булах Е.М., Васильева Н.В., Говорова О.К. Афиллофороидные грибы государственного природного заповедника «Бастак» // Мат-лы научно-практической конференции, посвященной десятилетию заповедника «Бастак». 2007а. С. 27–29.

Булах Е.М., Говорова О.К., Назарова М.М., Васильева Н.В. Класс Basidiomycetes // Флора, микобиота и растительность заповедника «Бастак». – Владивосток: Дальнаука. 2007б. С. 170–208.

Гарибова и др. Грибы // Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. С. 753–782.

Говорова О.К. Виды рода Ramaria (подрод Echinoramaria) на Дальнем Востоке России // Микология и фитопатология, 2002а. Т.36, вып. 2. С. 24–30.

Говорова О.К. Виды родов Ramaria (подрод Lentoramaria) и Lentaria на Дальнем Востоке России // Микология и фитопатология, 2002б. Т. 36, вып. 5. С. 24–29.

Говорова О.К. Виды рода Ramaria (подрод Ramaria) на Дальнем Востоке России // Микология и фитопатология, 2003. Т. 37, вып. 2. С. 8–12.

Калинин А.Ю., Фетисов Д.М. Природные условия заповедника // Флора, микобиота и растительность заповедника «Бастак». Владивосток: Дальнаука. 2007. С. 15–22.

Колесников Б.П. Растительность // Дальний Восток: физико-географическая характеристика. – М.: Наука, 1961. С. 183–298.

Красная книга Еврейской автономной области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / Правительство Еврейской автономной области. ИКАРП ДВО РАН / Под ред. Т.А. Рубцовой. – Новосибирск: АРГА, 2006. 248 с.

Крестов П.В., Рубцова Т.А. Растительность заповедника // Флора, микобиота и растительность заповедника «Бастак». – Владивосток: Дальнаука. 2007б. С. 23–36.

К ИЗУЧЕНИЮ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО СОСТАВА ФИТОПЛАНКТОНА Р. ОЛЕНЕК

В.А. ГАБЫШЕВ

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, e-mail: v.a.gabyshev@ibpc.ysn.ru

ON THE STUDY OF TAXONOMICAL STRUCTURE OF PHYTOPLANKTON FROM OLENYOK RIVER

V.A. GABYSHEV

Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS Yakutsk, e-mail: v.a.gabyshev@ibpc.ysn.ru

SUMMARY

For the first time data on phytoplankton structure were received for the Olenek as one of the largest rivers in the Arctic basin. The lower part of the river is mostly rich in species diversity because enrichment of the Olenek phytoplankton goes owing to the inflow system. The information on algae of this river evidences their relative species diversity and disproves the conclusions made by the preceding researchers about poor algae flora of the Olenek.

Taxonomic structure of algae plankton communities in the Olenek is uniform in the examined river parts. *Chlorophyta* are dominant by the species number, after them *Bacillariophyta* and *Cyanophyta* come, *Chrysophyta* are less abundant; *Xanthophyta*, *Dinophyta* and *Euglenophyta* compositions are poor.

Indices of similarity for the phytoplankton species composition are higher in the adjacent parts that may be explained by similarity of habitats. The largest similarity measure (0,61) is for the middle and lower river parts; medium similarity measure (0,44) is determined in the lower and near-mouth river sites. The least index of floristic community is in phytoplankton developing in the middle and near-mouth sections (0,39) of the river owing to spatial remoteness and different conditions for algae communities.

Many new species and genera of algae, not reported for the regional flora found in plankton of the Olenek, contribute to the material obtained.

The data received on the taxonomical structure of the Olenyok phytoplankton are background and will serve the basis for biomonitoring at the industrial development of the river in the future.

Оленек – одна из крупнейших рек мира, до сих пор остающихся малоосвоенными человеком. Среди рек Азиатского субконтинента Оленек на 15 месте по длине (2270 км) и на 19 месте по площади бассейна (219 тыс. км²) (Чистяков, 1964). На берегах крупной реки лишь два небольших населенных пункта – села Оленек и Таймылыр, нет промышленных предприятий, никогда не было судоходства. Фауна реки богата ценными породами рыб, а территория бассейна р. Оленек является средой обитания многих видов животных и птиц. В бассейне реки Оленек разведаны крупные месторождения полезных ископаемых, в том числе алмазов, и в будущем следует ожидать начало интенсивного хозяйственного освоения территории. В связи с этим необходимо получить реперные данные о водорослях планктона р. Оленек до начала промышленных разработок. В дальнейшем эти фоновые данные послужат основой биомониторинга при возможном ухудшении экологической обстановки.

Бассейн р. Оленек целиком расположен за Полярным Кругом, в зоне сплошного распространения вечномёрзлых грунтов. Фитопланктон реки развивается в экстремальных природных условиях: слабый прогрев воды (в среднем за период наблюдений 15,8° С), короткий безледный период (115 суток в нижнем течении реки), промерзание реки до дна зимой (Чистяков, 1964) и длительная полярная ночь.

Имеющийся материал по водорослям р. Оленек скуден по объему, и приводится в

единственной публикации (Комаренко, Васильева, 1967), основой для которой послужили сборы, выполненные ихтиологическими отрядами Якутского Института биологии в 1964-1965 гг. Недостаток работы в том, что в ней обсуждается альгофлора реки в целом. Крайне важная информация о том, в каком из местообитаний (планктон, бентос, обрастания) был найден конкретный вид, отсутствует.

Цель работы: изучение таксономической структуры водорослей планктона р. Оленек, создание базы для биомониторинга водной экосистемы реки.

Исследование основано на сборах выполненных в июле-августе 2008 г. на участке р. Оленек длиной 1413 км: от с. Оленек до с. Таймылыр. Всего собрано и обработано 70 планктонных альгологических проб. Анализ таксономической структуры фитопланктона проведен с использованием стандартных методов, принятых в сравнительной флористике. При флористическом анализе использован коэффициент Серенсена.

Альгофлора р. Оленек по нашим и литературным данным насчитывает 293 вида водорослей (323 таксона внутривидового ранга, включая номенклатурный тип вида) из 7 отделов, 13 классов, 26 порядков, 56 семейств и 106 родов.

В результате собственных наблюдений в составе фитопланктона р. Оленек выявлено 240 видов водорослей (258 таксонов рангом ниже рода, включая номенклатурный тип вида) из 7 отделов, 13 классов, 26 порядков, 55 семейств, 101 рода. Основу таксономического спектра составляют зеленые (49,2 % от общего числа видов), диатомовые (27,5 %) и синезеленые (10,8 %) водоросли, что является характерным для проточных северных водоемов (Васильева, 1989; Гецен, 1985; Ермолаев, 1981). Разнообразно представлены золотистые водоросли – 7,9 %. Беден состав динофитовых, желтозеленых (по 1,7 %), и эвгленовых (1,3 %). На уровне классов выделяется *Chlorophyceae* (30,4 % видового состава), *Pennatophyceae* (24,6 %) и *Conjugatophyceae* (18,8 %); на уровне порядков – *Chlorococcales* (26,3 %), *Raphales* (17,9 %) и *Desmidiiales* (17,5 %).

Наиболее крупные по числу видов 11 семейств включают 141 вид водорослей, которые принадлежат к отделам зеленых, синезеленых, золотистых и диатомовых: *Desmidiaceae* (13,8 % видового состава), *Scenedesmaceae* (8,3 %), *Oscillatoriaceae* и *Selenastraceae* (по 5,0 %), *Dinobryonaceae*, *Fragilariaceae* и *Nitzschiaceae* (по 4,2 %), *Cymbellaceae* и *Closteriaceae* (по 3,8 %), *Naviculaceae* и *Oocystaceae* (по 3,3 %). Высокая позиция в спектре семейств *Desmidiaceae* подчеркивает северный характер флоры. Одно- и двувидовых семейств 29, что составляет 52,7 % их общего числа.

Ведущие по видовому обилию 11 родов объединяют 94 вида водорослей из отделов зеленых, синезеленых, диатомовых и золотистых: *Cosmarium* (9,2 % видового состава), *Scenedesmus* (5,0 %), *Closterium* (3,8 %), *Oscillatoria*, *Cymbella* и *Nitzschia* (по 3,3 %), *Dictyosphaerium* и *Oocystis* (по 2,5 %), *Dinobryon*, *Synedra* и *Coenochloris* (по 2,1 %). Одно- и двувидовые роды составляют 75,2 % списка родов, причем на их долю приходится 41,3 % видового состава. Пропорции флоры планктона р. Оленек 1:1,8:4,4:4,7. Родовая насыщенность 2,4. Вариабельность вида 1,1.

Среди выявленных в планктоне Оленека водорослей 214 видов (235 видов и разновидностей) являются новыми для флоры реки. В фитопланктоне р. Оленек впервые для флоры водоемов Якутии отмечено 36 видов, и, что наиболее интересно, 3 новых для региональной флоры рода из отделов диатомовых, зеленых и золотистых: *Actinocyclus*, *Siderocystopsis*, *Rhipidodendron*.

В соответствии с морфометрией реки мы условно разделили исследованную нами ее часть на три участка: средний, нижний и предустьевой.

Средний участок длиной 602 км – от с. Оленек до устья р. Сухана. Оленек здесь резко набирает мощность за счет впадения крупного притока р. Арга-Сала, долина преимущественно сухая или лишь местами заболочена. Склоны долины крутые или умеренно крутые, у русла часто обрывистые. Берега и дно реки сложены галькой. В планктоне среднего течения выявлено 156 видов водорослей (168 внутривидовых таксонов) из шести отделов. По числу видов преобладают зеленые (44,9 % общего числа видов),

диатомовые (32,1 %) и синезеленые (11,5 %) водоросли. Разнообразно представлены водоросли отдела золотистых (7,7 %). Желтозеленые и динофитовые имеют в своем составе по 3 вида.

Нижний участок р. Оленек длиной 686 км – от устья р. Сухана до устья р. Бур. В нижней части этого участка реки проходит северная граница лесной зоны и начинается подзона лесотундры, здесь в долине расположено множество озер- стариц. Берега и дно реки по-прежнему сложены галькой. В видовом отношении фитопланктон этого участка наиболее богат: 167 видов водорослей (172 внутривидовых таксона) из 7 отделов. По видовому обилию преобладают зеленые, их вклад во флору планктона на нижнем участке реки увеличивается до 53,3 %. Ядро флоры планктона нижнего Оленека формируют также диатомовые (26,9 % общего числа видов) и синезеленые (9,6 %). Разнообразно представлены золотистые (6,6 %), беден видовой состав желтозеленых и динофитовых. В нижнем течении р. Оленек появляется представитель эвгленовых водорослей: *Euglena deses* Ehr. f. *intermedia* Klebs.

Предустьевой участок протяженностью 125 км – от устья р. Бур до с. Таймылыр. На этом участке реки оканчивается подзона лесотундры и начинается типично тундровый пейзаж. В верхней части предустьевого участка долина сильно заболочена, берега сложены преимущественно торфом, русло реки резко расширяется. Преобладающая часть озер бассейна р. Оленек расположена на предустьевом участке. Видовой состав фитопланктона здесь беднее в сравнении с предыдущими участками реки – 80 видов (83 внутривидовых таксона) из 5 отделов. По видовому богатству, как и выше по течению, доминируют отделы зеленых (55,0 % общего числа видов), диатомовых (25,0 %) и синезеленых (11,3 %) водорослей. Беден состав золотистых, их доля во флоре планктона составляет 6,3 %, из эвгленовых водорослей на предустьевом участке реки встречено два вида: *Euglena viridis* Ehr., *Lepocinclis fusiformis* (Carter) Lemm. Диатомовая водоросль *Asterionella formosa*, звездчатые колонии которой в обилии отмечены на предустьевом участке реки, на других участках р. Оленек встречена не была. Интересно, что этот факт наблюдали Л.Е. Комаренко и И.И. Васильева (1967) в середине прошлого века.

Таким образом, максимальным видовым разнообразием характеризовался нижний участок реки, это связано с тем, что обогащение фитопланктона Оленека происходит за счет приточной системы. Полученные сведения о водорослях р. Оленек свидетельствуют об их относительном видовом разнообразии, и опровергают выводы предыдущих исследователей (Комаренко, Васильева, 1967) о скудости флоры водорослей р. Оленек. Значительное число новых для региональной флоры видов и родов водорослей, найденных в планктоне р. Оленек, свидетельствует об оригинальности полученного материала. Таксономическая структура сообществ планктонных водорослей р. Оленек однородна на всех исследованных участках реки. По числу видов доминируют зеленые водоросли, им уступают диатомовые и синезеленые, золотистых меньше, беден состав желтозеленых, динофитовых и эвгленовых. Коэффициенты общности видового состава фитопланктона выше для смежных участков, что обусловлено сходством условий обитания. Наибольшую степень сходства (0,61) имеют средний и нижний участки реки; среднюю степень сходства (0,44) – нижний и предустьевой. Наименьший коэффициент флористического сходства у фитопланктона среднего и предустьевых участков (0,39) – из-за пространственной удаленности и различия условий обитания водорослей. Полученные данные о таксономической структуре фитопланктона р. Оленек являются фоновыми и послужат основой биомониторинга при промышленном освоении реки в будущем.

ЛИТЕРАТУРА

Васильева И.И. Анализ видового состава и динамики развития водорослей водоемов Якутии. – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО АН СССР, 1989. 48с.

Гецен М.В. Водоросли в экосистемах Крайнего Севера. – Л.: Наука, 1985. 165 с.

Ермолаев В.И. Фитопланктон р. Пясины (Западный Таймыр) // Новые данные о фитогеографии Сибири. – Новосибирск: Наука Сиб. отд-е, 1981. С. 16–29.

Комаренко Л.Е., Васильева И.И. К исследованию водорослей (микрофлоры) бассейна р. Оленек // Любите и охраняйте природу Якутии. – Якутск, 1967. С. 103–110.

Сладечек В. Общая биологическая схема качества воды // Санитарная и техническая гидробиология: Мат-лы I съезда ВГБО. – М.: Наука, 1967. С. 26–31.

Чистяков Г.Е. Водные ресурсы рек Якутии. – М.: Наука, 1964. 255 с.

МОХООБРАЗНЫЕ ЛЕСОПОЛОС ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ И ИХ УЧАСТИЕ В ФОРМИРОВАНИИ БРИОСООБЩЕСТВ

С.В. ГАПОН

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, e-mail: gaponsv@mail.ru

THE MOSSY FOREST BELTS ZONES OF UKRAINE AND THEIR PARTICIPATION IN FORMATION BRYOPHYTIC COMMUNITIES IS SHOWN

S.V. GAPON

Kyiv National University named after Taras Shevchenko, Kyiv, e-mail: gaponsv@mail.ru

SUMMARY

Investigated bryophytes belts zones of Ukraine and their participation in education bryophytic communities is shown. Presents the results of classification bryophytic communities is shown for the eco-floristic classification and brief description.

В распространении мохообразных определенную роль играют искусственные древесные насаждения, в частности лесополосы. Особенно это касается тех регионов, где антропогенное воздействие очень существенно и не только изменяет естественные типы растительности, но и уничтожает их. К таким территориям относится и Лесостепь Украины, где зональные типы растительности, луговые степи, почти полностью уничтожены, за исключением непригодных для распашки мест. В таких регионах роль искусственных экосистем для поселения бриофитов возрастает. Поэтому цель нашей работы заключалась в исследовании мохообразных лесополос Лесостепи Украины и их участия в образовании бриосообществ.

Работа основана на результатах бриофлористических исследований, а также геоботанических описаний бриосообществ и их классификации согласно эколого-флористической классификации (на основании метода Браун-Бланке). Названия мохообразных приведены за «Чеклістом мохоподібних України» (Бойко, 2008), а названия синтаксонов соответствуют Международному кодексу фитосоциологической номенклатуры (Barkman et al., 1986). Синтаксономическая схема бриосообществ составлена с использованием последней сводки Р. Маршталлера (Marstaller, 2006).

Лесополосы на территории региона исследований являются одним из важных компонентов сельскохозяйственного производства. Основные их насаждения произведены в 50-60 гг. XX столетия, но начало посадок относится к концу XIX столетия. Пример таких лесополос – охраняемые Докучаевские лесополосы (Кировоградская обл., Маловисковский р-н). В составе их древесных и кустарниковых пород преобладают *Quercus robur* L., *Fraxinus excelsior* L., *Acer platanoides* L., *A. campestre* L., *A. tataricum* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Populus nigra* L., *Caragana arborescens* Lam., *Euonymus verrucosa* Scop. Подлесок и травянистый покров развит неравномерно: от полностью сомкнутого до изреженного. Несмотря на неблагоприятные условия (недостаток влаги, постоянный антропогенный прессинг в виде вытаптывания, выкашивания травянистого покрова, выпаса животных, свалок бытового мусора), в этих биогеоценозах создаются для произрастания мохообразных своеобразные экотопы: почва, ее приствольные повышения, гнилая древесина, основания и выступающие корни деревьев, их стволы, а также эпилитные субстраты в виде обломков

кирпича, бетона, камней и пр. То есть в лесополосах формируются экотопы, как близкие к естественным, так и искусственного характера.

В результате оригинальных исследований установлено, что в этих искусственных биогеоценозах произрастает 36 видов бриофитов (4 вида из отдела *Marchantiophyta* и 32 – *Bryophyta*). Среди печеночников чаще всего встречается космополитный вид *Marchantia polymorpha* L., редко *Lophocolea heterophylla* (Schrad.) Dumort., *L. minor* Nees, *Radula complanata* (L.) Dumort. В составе мхов преобладают космополитные и рудеральные виды из семейств *Pottiaceae*, *Funariaceae*, *Bryaceae*. Наиболее многочисленными являются семейства *Pottiaceae*, *Bryaceae*, *Orthotrichaceae* (по 4 вида).

На незадерненной почве и особенно в приствольных повышениях нередко *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., *Funaria hygrometrica* Hedw., *Bryum argenteum* Hedw., *B. caespiticium* Hedw., *Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp. Спорадически встречаются *Barbula unguiculata* Hedw., *Amblystegium juratzkanum* Schimp., *Brachythecium salebrosum* (Hoffm. ex F. Weber & D.Mohr.) Schimp., *Brachytheciastrum velutinum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen, *Pohlia nutans* (Hedw.) Lindb. Единичные местонахождения отмечены для *Fissidens taxifolius* Hedw., *F. bryoides* Hedw., *Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T.J. Kop. Некоторые почвенные мхи в лесополосах имеют сезонную динамику. Ранней весной и поздней осенью на открытых участках развиваются эксплерентные виды: *Phascum cuspidatum* Hedw., *P. piliferum* Hedw., *Tortula truncata* (Hedw.) Mitt., *Barbula unguiculata*.

Гнилая древесина, как субстрат для поселения мохообразных, встречается в лесополосах нечасто. Видовой состав бриофитов на ней малоспецифичен. Из типичных эпиксиллов отмечены *Hypnum reptile* Rich., *Platygyrium repens* (Brid.) Schimp., реже *Dicranum montanum* Hedw. В целом на гнилой древесине произрастает 7 видов мхов и один печеночник – *Lophocolea heterophylla*.

Наиболее разнообразной является эпифитная бриофлора, в составе которой отмечено 18 видов. Несмотря на то, что лесополосы характеризуются недостатком влаги, выступающие корни, основания стволов обрастают мхами. По стволу они расселяются до 40–60, реже до 80 см – 1 м. Наиболее частыми в прикорневой зоне являются *Brachythecium salebrosum*, *Brachytheciastrum velutinum*, *Amblystegium serpens*, *Bryum moravicum* Podp., *B. capillare* Hedw., *Hypnum reptile*. Выше по стволу произрастают *Leskea polycarpa* Hedw., *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Schimp., *Hypnum reptile*, *Platygyrium repens*, реже виды рода *Orthotrichum* Hedw. Единичные местонахождения имеют эпифиты *Radula complanata*, *Amblystegium subtile* (Hedw.) Schimp., *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwägr. Разнообразие эпифитных мохообразных увеличивается за счет эпигейных видов, переходящих к эпифитизму.

Малоспецифическим является в лесополосах видовой состав эпилитных мхов, которые отмечены на привнесенных извне каменистых субстратах. Здесь встречается только 5 видов: *Tortula aestiva* (Schultz) P. Beauv., *T. muralis* Hedw., *Bryum argenteum*, *Leptobryum puriforme* (Hedw.) Wils.

Несмотря на своеобразие лесополос (их ксерофитный характер, сильную антропогенную трансформацию), они являются своеобразными убежищами не только для поселения мохообразных, но и для развития скудного мохового покрова. В результате исследований установлено, что основным структурным компонентом его в лесополосах являются временные бриокомплексы, состоящие из одного или двух видов, пребывающих на начальных этапах колонизации субстрата. Типичные эпигейные синузидии отсутствуют в связи с достаточно развитым травянистым покровом или подстилкой. Более-менее сформированные бриосообщества встречаются в основании старых деревьев и изредка в их приствольных повышениях.

В результате эколого-флористической классификации бриосообществ установлено наличие в эпифитном моховом покрове двух ассоциаций и одного безрангового сообщества, а в эпигейном – одной ассоциации и одного безрангового сообщества. Всего обнаружено 4 ассоциации и два безранговых сообщества, принадлежащих к трем классам, трем порядкам,

пяти союзам. Ниже приведены их синаксономическое положение и краткая характеристика.

Класс *Frullanio dilatatae–Leucodontetea sciuroidis* Mohan 1978 em. Marst. 1985.

Порядок *Orthotrichetalia* Had. in Kl. et Had. 1944.

Союз *Ulotion crispae* Barkm. 1958.

Ассоциация *Pylaisietum polyantae* Felf. 1941.

Союз *Leskion polycarpae* Barkm. 1958.

Ассоциация *Leskeetum polycarpae* Horvat ex Pec. 1965.

Класс *Cladonio digitatae–Lepidozietea reptantis* Jez. & Vondr. 1962

Порядок *Brachythecietalia rutabulo-salebrosi* Marst. 1987

Союз *Bryo capillaris–Brachythecion rutabuli* Lec. 1975

Hypnum reptile – Comm.

Класс *Psoretea decipiens* Matt. ex Follm. 1974

Порядок *Funarietalia hygrometricae* v. Hübschm. 1957.

Союз *Phascion cuspidati* Waldh. ex v. Krus. 1945

Phascum cuspidatum – Comm.

Союз *Funarion hygrometricae* Had. in Kl. ex v. Hübschm. 1957.

Ассоциация *Funarietum hygrometrici* Engel 1949.

Класс *Frullanio dilatatae–Leucodontetea sciuroidis* Mohan 1978 em. Marst. 1985 репрезентирован в лесополосах одним порядком, одним союзом и двумя ассоциациями. Чаще из них отмечена ассоциация *Leskeetum polycarpae* Horvat ex Pec. 1965, которая приурочена к прикорневой части деревьев *Fraxinus excelsior*, *Acer platanoides*, *A. campestre*, *Populus nigra*, *Robinia pseudoacacia*. Ее бриосообщества произрастают при избыточном и среднем освещении и недостатке влаги. Общее проективное покрытие видов в описаниях от 65 до 85 %. Флористический состав ассоциации насчитывает 12 видов мохообразных. Среднее число видов в описании 3,2. Ассоциация *Pylaisietum polyantae* Felf. 1941 отмечена и в прикорневой, и в стволовой части деревьев выше названных пород и встречается в ксерофитных условиях при различном освещении, от его недостатка до избытка. Общее проективное покрытие видов в описаниях от 60 до 75 %. Флористический состав ассоциации насчитывает 11 видов мохообразных. Среднее число видов в описании 3,4. В отличие от бриосообществ этих ассоциаций, отмеченных в широколиственных лесах, бриосообщества лесополос характеризуются бедностью видового состава, более низким общим проективным покрытием видов. В прикорневой зоне стволов *Quercus robur*, *Acer platanoides* встречается также безранговое сообщество *Hypnum reptile* – Comm. из класса *Cladonio digitatae–Lepidozietea reptantis* Jez. & Vondr. 1962. Оно характеризуется бедным видовым составом (6 видов), высоким проективным покрытием вида *Hypnum reptile*, а также низким средним числом видов в описаниях (3,0).

На почве сформированные бриосообщества развиты слабо и репрезентированы только одной ассоциацией *Funarietum hygrometrici* Engel 1949 и безранговым сообществом *Phascum cuspidatum* – Comm. К *Funarietum hygrometrici* Engel 1949 принадлежат эпигейные гелиофильные мезогигрофитные сообщества, в составе которых 8 видов мохообразных. Общее проективное покрытие мхов в описаниях от 65 до 75 %. Среднее количество видов в описании 3,1. *Phascum cuspidatum* – Comm. встречается ранней весной, реже – поздней осенью. Эти гелиофильные мезофитные сообщества отмечены на приствольных повышениях в разреженных лесополосах, в которых мало развит подлесок. Флористический состав очень беден (всего 7 видов), а общее проективное покрытие мхов от 65 до 70 %. Среднее количество видов в описании 2,9.

Таким образом, лесополосы Лесостепи Украины играют заметную роль в распространении мохообразных и формировании моховой растительности.

ЛИТЕРАТУРА

Бойко М.Ф. Чекліст мохоподібних України. – Херсон, 2008. 232 с.

Barkman J.J., Moravec J. & Rauschert S. Code of phytosociological nomenclature // Vegetatio, 1986. 67. P. 145–195.

Marstaller R. Syntaxonomischer Konspekt der Moosgesellschaften Europas und angrenzender Gebiete // Haussknechtia Beigef. – Jena, 2006. 13. 192 p.

ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ КУРШСКОГО ЗАЛИВА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «КУРШСКАЯ КОСА» (КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

М.А. ГЕРБ

Учреждение РАН, Институт океанологии им. П.П. Ширшова, Атлантическое отделение (АО ИОРАН), г. Калининград, e-mail: gerbmari@pochta.ru

FLORISTIC STRUCTURE OF THE AQUATIC MACROPHYTE VEGETATION IN THE LITORAL ZONE OF THE CURONIAN LAGOON IN THE NATIONAL PARK “CURONIAN SPIT”

M.A. GERB

Russian Academy of Sciences, P.P. Shirshov Institute of Oceanology, the Atlantic Branch, Kaliningrad, e-mail: gerbmari@pochta.ru

SUMMARY

The increase of eutrophication in the Curonian Lagoon caused the abundant macrophyte vegetation. Aquatic macrophyte investigations were carried out 1995. There were 225 species found in the Curonian Lagoon and littoral zone. The most abundant and frequent species were *Phragmites australis*, *Scirpus lacustris*, *Potamogeton perfoliatus*, *P. pectinatus*. There not found some species growing earlier: *Potamogeton rutilus*, *P. compressus*, *P. acutifolius*, *P. trichoides*, *Nymphoides peltata*.

Куршская коса – это самая большая в балтийском регионе песчаная пересыпь длиной 98 км. С 2000 г. она включена в список объектов всемирного культурного и природного наследия ЮНЕСКО. Национальный парк «Куршская коса» располагается на российской части косы, на 49 км косы проходит государственная граница с Литовской республикой. Куршский залив Балтийского моря – одна из важнейших рыбопромысловых акваторий. В последние десятилетия залив испытывает значительную антропогенную нагрузку и характеризуется как гипертрофный водоем. Высокая трофность вод способствуют развитию воздушно-водной растительности в заливе. Сведения о ней в научной печати немногочисленны, разрозненны, но совершенно необходимы для планирования дальнейшего развития территории НП «Куршская коса».

Многолетние полевые исследования проводились нами в 1995–2001 и в 2008–2009 гг. Проанализированы литературные источники: работы немецких исследователей (Abromeit J., Neuchoff W., Jentzsch A., Vogel G., 1889, 1903, 1940), публикации послевоенного периода (Победимова, 1955), исследования литовских ученых (Минкявичус, Пиппинас, 1959; Шаркинене, Трайнаускайте, 1976, 1977; Юргилайте, 1998) и современные работы (Фельдман, 2007).

Для флоры Куршского залива и прибрежной зоны национального парка установлено 225 видов потенциально встречающихся растений из 142 родов и 56 семейств (без учета водных мхов и макроводорослей).

Наибольшим видовым разнообразием отличаются семейства: *Asteraceae* – 23, *Poaceae* – 18 видов, *Polygonaceae* – 15, *Cyperaceae* – 12, *Salicaceae* – 12, *Labiatae* – 10, *Potamogetonaceae* – 9, *Ranunculaceae* – 8. Семейств с одним видом – 21.

Согласно классификации макрофитов водоемов и водной растительности по экобиоморфологическим группам (Папченков, 1985) были установлены следующие соотношения: большинство видов (185 или 82,2 %) может быть отнесено к группе околоводных растений, группа гидрофитов составляет 26 видов (11,6 %), 14 видов, или 6,2 % от общего числа прибрежно-водной и водной флоры составили группу гелофитов (табл. 1).

Группа околоводных растений отличается наибольшим видовым разнообразием по количеству видов, но практически не участвует в зарастании залива.

Среди воздушно-водных растений (гелофиты), произрастающих в пределах нижней границы литоральной зоны и в воде у берега, доминирующими являются *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. (тростник обыкновенный) и *Scirpus lacustris* L. (камыш озерный).

Таблица 1. Экобиоморфологическое распределение на подгруппы прибрежно-водных и водных растений Куршского залива (в пределах НП «Куршская коса»)

Наименование группы и подгруппы	число семейств	число родов	число видов	% от общего числа видов
Гидрофиты				11,6
свободно плавающие в толще воды	2	2	3	
погруженные и укореняющиеся	5	5	15	
свободно плавающие на поверхности	1	2	3	
укорененные с плавающими листьями	3	5	5	
Всего:			26	
Гелофиты				6,2
высокотравные гелофиты	7	7	9	
низкотравные гелофиты	2	2	3	
приземные гелофиты	2	2	2	
Всего:			14	
Околоводные растения				82,2
гигрогелофиты	41	117	185	
травянистые гигрофиты				
гигромезофиты				
мезо- и ксеромезофиты				
Всего:	56	142	225	100

Встречается также и редкая форма тростника – *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. pp. *altissimus* – Т. высокий). Высота его достигает 5 м, а ширина листовая пластинка более 5 см. Сведения о наличии такой формы тростника в северной части залива литовскими учеными не приводятся. Наличие такой крупной формы тростника свидетельствует о высоком трофическом статусе водоема. Тростниковые сообщества часто образуют в заливе чистые заросли в виде широких поясов, заходящих в воду. Прерывающейся полосой шириной до 10 и более метров за тростниковыми зарослями отмечены растительные сообщества камыша озерного, также он встречается в разрывах тростниковых зарослей и образует ассоциации с другими растениями, в том числе и с тростником.

Гидрофиты насчитывают 26 видов, что составляет 11,6 % от общего числа выявленных нами видов (табл. 1). Наиболее распространенные виды: *Potamogeton perfoliatus* L. (рдест пронзенolistный), *P. pectinatus* L. (рдест гребенчатый), *Ceratophyllum demersum* L. (роголистник погруженный), *Nuphar lutea* (L.) Smith. (кубышка желтая). Реже встречаются *Nymphaea candida* J. Presl (кубышка чисто-белая), *Myriophyllum spicatum* L. (уруть колосистая), *M. verticillatum* L. (уруть мутовчатая).

Обнаружены также локальные места произрастания редких для области видов: *Salsola kali* L. (солянки калийной), *Rorippa x anceps* (Wahlenb.) Reichenb. (жерушника обоюдоострого), *Mentha x verticillata* L. (мяты мутовчатой), *Ceratophyllum submersum* L. (роголистника светло-зеленого), *Hippuris vulgaris* L. (хвостник обыкновенный (водяная сосенка)). Преимущественно в пионерных сообществах встречается эндемичные виды побережья Балтийского моря: *Linaria loeselii* Schweigg. (льнянка Лезеля), *Cakile baltica* Jord. ex Pobed. (морская горчица балтийская) и *Viola littoralis* Spreng. (фиалка прибрежная).

Число случайных видов, не характерных для прибрежных экосистем, в том числе "сползших" и сорных видов составляет 51 вид, или 24,5 % от общего числа видов, отмеченных на берегу Куршского залива. В основном это виды, занесенные из соседних растительных сообществ, или сорные растения, произрастающие в условиях антропогенно измененного берега (побережья поселков, территории мест отдыха, туристических баз и др.).

При сравнении с северной частью Куршского залива, которая находится на территории Литвы, отмечается более высокое видовое разнообразие. Однако, ряд видов, выдерживающих разную степень засоления – *Zannichellia palustris* L. (занникелия болотная), *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla (клубнекамыш приморский), *Scirpus tabernaemontani* C.C. Gmel. (камыш Табернамонтана), в южной, российской, части залива не встречаются.

Таким образом, можно констатировать видовое многообразие флоры, однако распространение и частота встречаемости многих видов незначительна. Некоторые виды приурочены к определенным условиям и встречаются локально или были встречены единично. В большинстве своем, в поясах зарастания доминируют 2-3 вида, распространены и моновидовые сообщества. Отмечается снижение видового разнообразия в растительных сообществах во временном аспекте, особенно среди гидрофитов, что является ответной реакцией на негативное воздействие антропогенных факторов. Так, фактически в конце 1990-х–2000-х не подтверждено произрастание рдестов: *Potamogeton rutilus* Wolfg., *P. compressus* L., *P. acutifolius* Linc., *P. trichoides* L., отмеченных в 1950-х гг. Возможно, они выпали из растительных сообществ, как наиболее чувствительные к загрязнению. Пока не подтверждено и произрастание *Nymphoides peltata* (S.G. Gmel.) O. Kuntze (болотоцветник щитолистный).

В последние годы нами и другими авторами (Фельдман, 2007) отмечено обильное развитие нитчатой водоросли рода *Cladophora* (*Cladophora glomerata* (Linnaeus) Kützing, *Cladophora* sp.). Данная тенденция сохраняется с 2004 года и по настоящее время. Массовое развитие и высокая биомасса этих водорослей – индикаторов высокотрофных условий, свидетельствует о существенном ухудшении экологического состояния экосистемы Куршского залива.

ЛИТЕРАТУРА

- Минкявичус А., Питинис Й. Обзор флоры и растительности залива Куршо Марес. // В кн.: Куршо Марес. Итоги комплексного исследования. – Вильнюс, 1959. С. 109–116.
- Папченков В. Г. О классификации макрофитов водоемов и водной растительности // Экология, 1985. № 6.
- Победимова Е. Г. Состав флоры Калининградской области и ее распространение и хозяйственное значение // Тр. Бот. Ин-та АН СССР, 1955. Сер.3. Вып. 10. С. 225–329.
- Трайнауускайте И. Ю. Водная растительность залива Куршо Марес. // В кн.: Физиолого-биохимические основы развития планктонных организмов в северной части залива Куршо Марес. – Вильнюс, 1977. С. 61–73.
- Фельдман М. В. Макрофитные сообщества как индикаторы антропогенного влияния на прибрежную зону Куршского залива // Проблемы изучения и охраны природного и культурного наследия национального парка «Куршская коса». Вып. 6. – Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2007. С. 192–201.
- Шаркинене И. В., Трайнаускайте И. Ю. Макрофитная флора и растительность залива Куршо Марес и дельты р. Нямунас. // В кн.: Фитогеографическая, флористическая характеристика Приморской растительности. – Вильнюс. 1976. С. 21–24.
- Abromeit J., Neuhoff W., Steffen H, Jentzsch A, Vogel G. Flora von Ost- und Westpreussen. Bd 1 – 3. Berlin, 1889 – 1940. 1246 s.
- Jurgilaite D. Kursių marių siaurines dalies makrofitų tyrimai // Kursių marių ir Baltijos jūros aplinkos būklė. Skiriamas Jurinitu tyrimu centro penkmečiui. – Klaipėda, 1998. S. 157–169.

ФЛОРА ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ИШИМСКИЕ БУГРЫ – ГОРА ЛЮБВИ» (ТЮМЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

В.А. ГЛАЗУНОВ

Институт проблем освоения Севера СО РАН, Тюмень, e-mail: v_gl@inbox.ru

NATURE SANCTUARY FLORA "ISHIM HILLOCKS – LOVE MOUNTAIN" (TYUMEN OBLAST)

V.A. GLAZUNOV

Institute of Problems Development of the North SB RAS, Tyumen, e-mail: v_gl@inbox.ru

SUMMARY

Nature sanctuary of regional value «Ishim hillocks – Love mountain» it is located in a forest-steppe zone in the south of the Tyumen oblast. The territory represents slopes of coastal terraces of the Ishim river covered with meadow-steppe and wood vegetation (feather grass steppes and aspen-birch woods). The nature sanctuary is created in 2005 for the purpose of preservation of typical forest-steppe landscapes, communities of meadow steppes, rare species of plants, first of all steppe, being on northern border of an area. Within a nature sanctuary there are 210 species of vascular plants, including 34 species which are subject to protection.

Растительный покров южной части территории Тюменской области, относящейся к лесостепной зоне (площадь около 50 тыс. км²), представлен комплексом луговых злаково-разнотравных степей и остепненных лугов (в настоящее время большей частью трансформированных в сельскохозяйственные угодья), их галофитных вариантов в сочетании с осиново-березовыми лесами и значительным участием незональных растительных сообществ (островные сосновые леса на песчаных почвах, пойменные сообщества, различные типы болот).

Остепненные луга и луговые разнотравно-злаковые степи, занимавшие ранее относительно широкие дренированные полосы на правобережье Ишима, Тобола и Исети (где в виде небольших фрагментов сохранились до настоящего времени), а также повышенные участки на плоских междуречных равнинах, к настоящему времени практически полностью распаханы и сохранились только по склонам надпойменных террас указанных рек. «Ишимские бугры» – местное название системы склонов надпойменных террас правого берега р. Ишим между 55 и 57° сев. широты, в основном, в пределах Казанского, Ишимского и Абатского административных районов Тюменской области.

Памятник природы регионального значения «Ишимские бугры – Гора любви» площадью 99,9 га организован в 2005 г. и занимает участок склонов правых надпойменных террас р. Ишим на протяжении от 55°58'00" до 55°58'50" с.ш. Растительность памятника представлена степным, лугово-степным и лесным типами.

Северная часть памятника представляет участки луговых степей и остепненных лугов, занимающих склоны террас южной, юго-западной и западной экспозиции, изрезанные небольшими лощинами, дно и склоны которых заняты небольшими участками осиново-березовых колков.

Степные сообщества относятся к формациям настоящих и луговых степей и представлены овсецовыми, разнотравно-залесскоковыльными, овсецово-залесскоковыльными, коржинскоковыльными, полынно-ковыльно-типчачковыми ассоциациями. Видовая насыщенность сообществ достигает 60 видов на 100 м². Основные доминантные виды: *Stipa zalesskii* Wilensky, *S. korshinskii* Roshev, *S. pennata* L., *Helictotrichon schellianum* (Hack.) Kitag., *Artemisia glauca* Pall. ex Willd., *A. austriaca* Jacq., *Festuca pseudoovina* Hack. ex Wiesb. В качестве содоминантов и постоянных видов представлены *Salvia stepposa* Shost., *Seseli ledebourii* G. Don. fil., *Galium ruthenicum* Willd., *Phlomooides tuberosa* (L.) Moenh, *Potentilla humifusa* Willd. ex Schlecht., *Inula hirta* L., *Hieracium* × *robustum* Fries., *Koeleria cristata* (L.) Pers., *Euphorbia subcordata* C.A. Mey и ряд других видов. Местами развивается кустарниковый ярус из отдельных экземпляров *Spiraea crenata* L.

Участки березовых и березово-осиновых лесов, являющихся зональным образованием для лесостепи, занимают, в основном, южную часть памятника, где склоны террас относительно пологи, и представлены следующими ассоциациями: разнотравной (постоянно встречаются *Thalictrum minus* L., *Serratula coronata* L., *Kadenia dubia* (Schkuhr.) Lavrova & Tikhomirov, *Lathyrus pisiformis* L., *Agrimonia pilosa* Ledeb., *Equisetum pratense* L., *Geranium sylvaticum* L. и другие), разнотравно-вейниковой (*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth), разнотравно-костяничной (*Rubus saxatilis* L.), орляково-костяничной (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. – *Rubus saxatilis*) с элементами широколиственного (*Pulmonaria mollis* Wulf. ex Hornem.). Подлесок обычно хорошо развит (покрытие 5-10%) и представлен *Rosa majalis* Herrm., *R. acicularis* Lindl., *Padus avium* Mill., *Sorbus aucuparia* L., *Ribes hispidulum* (Jancz.) Pojark., *Crataegus sanguinea* Pall.

Несмотря на то, что степные сообщества в Приишимье занимают в настоящее время очень ограниченную площадь, они отличаются достаточно высоким видовым разнообразием. На территории памятника природы «Ишимские бугры – Гора любви» отмечено 210 видов высших сосудистых растений из 123 родов и 45 семейств, что составляет почти половину всей флоры Ишимских бугров и около четверти всего флористического разнообразия лесостепной зоны Тюменской области.

Таблица 1. Ведущие семейства флоры

Порядок семейства	Название семейства	Число видов	%	Число родов	%
1	<i>Asteraceae</i>	33	15,7	17	13,8
2	<i>Rosaceae</i>	24	11,4	13	10,6
3	<i>Poaceae</i>	22	10,5	10	8,1
4	<i>Fabaceae</i>	15	7,1	6	4,9
5	<i>Apiaceae</i>	9	4,3	6	4,9
6-7	<i>Caryophyllaceae</i>	8	3,8	5	4,1
6-7	<i>Lamiaceae</i>	8	3,8	6	4,9
8-9	<i>Brassicaceae</i>	7	3,3	7	5,7
8-9	<i>Scrophulariaceae</i>	7	3,3	3	2,4
10	<i>Ranunculaceae</i>	6	2,9	5	4,1
	Всего в 10 семействах	139	66,2	79	64,2

Из данных таблицы видно, что ведущее положение во флористическом спектре занимают: *Asteraceae* (33 вида), *Rosaceae* (24), *Poaceae* (22), *Fabaceae* (15). В отличие от большинства палеарктических флор, где лидируют *Asteraceae* и *Poaceae*, здесь на второе место выходит *Rosaceae*, в составе которого насчитывается 13 родов, среди них наибольшим разнообразием выделяется род *Potentilla* (6 видов). Среди ведущих семейств отсутствует *Superaceae*, представленное лишь 3 видами, т.к. на территории памятника не представлены типичные для этого семейства переувлажненные и прибрежно-водные местообитания. Всего ведущие 10 семейств включают 66,2% флоры. Среди родов по числу видов преобладают *Artemisia* (9 видов), *Stipa*, *Potentilla*, *Viola* (по 6) и *Veronica* (5).

Для флор охраняемых природных территорий особое значение имеет выделение раритетной фракции, являющейся объектом охраны. Сообщества перистоковыльных и залесскоковыльных луговых степей внесены в Зеленую книгу Сибири (1996) в качестве эталонов зональной растительности и резерва для восстановления уничтоженных и трансформированных экосистем. В качестве доминантов и содоминантов здесь выступают краснокнижные виды – *Stipa zalesskii* и *S. pennata*, подлежащие охране на федеральном уровне (Красная ..., 2008).

Всего из числа редких, занесенных в основной список красной книги Тюменской области (2004) видов на территории памятника природы отмечено 34, в т.ч.: *Atraphaxis frutescens* (L.) C. Koch., *Pulsatilla flavescens* (Zucc.) Juz., *Stipa lessingiana* Trin. & Rupr., *Hypericum elegans* Steph., *Onosma simplicissima* L., *Polygala sibirica* L., *Veronica incana* L., *Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng., *Serratula cardunculus* (Pall.) Schischk., *Seseli strictum*

Ledeb., *Scorzonera austriaca* Willd., *Astragalus cornutus* Pall., *A. rupifragus* Pall., *Iris humilis* Georgi, *Cypripedium macranthon* Sw., *C. calceolus* L., *C. ventricosum* Sw., *C. guttatum* Sw., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Polygonatum humile* Fisch. ex Maxim., *Lilium pilosiusculum* (Frey) Misch. и другие. Помимо них, 2 вида – *Stipa capillata* L., *Valeriana rossica* P. Smirn., занесены в дополнительный список видов, нуждающихся на территории области в постоянном контроле и дополнительном изучении.

ЛИТЕРАТУРА

Зеленая книга Сибири: Редкие и нуждающиеся в охране растительные сообщества. – Новосибирск: Наука, 1996. 396 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Сост. Р.В. Камелин и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.

Красная книга Тюменской области: животные, растения, грибы / Отв. ред. О.А. Петрова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2004. 496 с.

РОД *STIPA* L. НА ТЕРРИТОРИИ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ

П.Д. ГУДКОВА

Томский Государственный университет, Томск, e-mail: polina-shavrova@yandex.ru

GENIUS *STIPA* L. OF BAIKAL REGION

P.D. GUDKOVA

Tomsk state university, Tomsk, e-mail: polina-shavrova@yandex.ru

SUMMARY

The areological, ecological and high-altitude zone analysis species of genus *Stipa* L. of Baikal region are resulted.

Род *Stipa* является одним из наиболее значимых в семействе Poaceae. Его представители играют большую ценотическую роль, являются эдификаторами и доминантами растительных сообществ. Вместе с тем, несмотря на высокое значение этого рода, на территории Байкальской Сибири он изучен совершенно недостаточно. Таксономическое изучение отдельных систематических групп, анализ их распространения имеет большое значение, как для познания генезиса этих групп, так и флоры в целом.

Целью данного исследования явилось уточнение видового состава рода *Stipa* во флоре Байкальской Сибири и анализ их распространения. При анализе распространения учитывались как собственные сборы и полевые наблюдения, так и гербарные коллекции Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE), Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (MW), им. Крылова Томского государственного университета (ТК), Центрального Сибирского ботанического сада (NSK), а также литературные данные: Флора СССР (Рожевиц, 1939), Флора Западной Сибири (Крылов, 1968), Флора Забайкалья (Сергиевская, 1969), Флора Сибири (Ломоносова, 1990). При анализе ареалов была принята классификация их типов, построенная по географическому принципу, предложенная А.В. Положий (1965). Ботанико-географические районы приводятся по Л.И. Малышеву (1990) и А.Л. Тахтаджяну (1978).

Исследования показали, что на территории Байкальской Сибири встречается 7 видов ковылей, относящихся к 3 секциям. Секция *Leostipa* Dumort представлена 4 видами (*S. capillata* L., *S. baicalensis* Roshev, *S. grandis* P. Smirnov, *S. krylovii* Roshev), *Stipa* – 1 (*S. pennata* L.) и *Smirnovii* Tzvel – 2 (*S. klemenzii* Roshev, *S. glareosa* P. Smirnov). Наиболее разнообразно представлена секция *Leostipa*. Вместе с тем, число видов секции *Stipa*, по сравнению с Западной Сибирью заметно снижается, совсем выпадает секция *Barbata* Junge.

Анализ распространения ковылей, произрастающих на территории Байкальской Сибири, выявил полное отсутствие видов голарктического типа, явное преобладание видов

азиатского распространения (5 видов, 71 %), и 2 вида (29 %) имеют евразийский тип ареала (табл. 1).

Поскольку Азия – огромный материк с разнообразными условиями существования, подразделяемый на несколько флористических областей, представляет интерес конкретизация районов произрастания видов. Внутри азиатского геоэлемента было выделено 2 подтипа ареалов: Центральноеазиатско-южносибирский и Монголо-сибирско-восточноазиатский

К Центральноеазиатско-южносибирскому подтипу были отнесены виды, ареал которых, помимо южной Сибири, охватывает Монголию и другие провинции Центральной Азии – Кашгарию и Джунгарию (Грубов, 1963). К данному подтипу относятся *S. krylovii*, *S. glareosa*. Следует отметить, что *S. glareosa* имеет в общем, центральноеазиатское распространение, его ареал практически не выходит за пределы Центральноеазиатской провинции, очерченной В.И. Грубовым.

Монголо-сибирско-восточноазиатский подтип объединяет виды (*S. baicalensis*, *S. grandis*, *S. klemenzii*), ареал которых в основном лежит в пределах Восточной Сибири и ограничен на юге Монгольской провинцией и Северо-Восточным Китаем. *S. baicalensis* – единственный вид рода *Stipa*, который заходит на Дальний Восток.

Таблица 1. Географическое распространение ковылей Байкальской Сибири

Геоэлементы		
Евразийский	Азиатский	
2 <i>S. capillata</i> , <i>S. pennata</i>	Центральноеазиатско-южносибирский	Монголо-сибирско-восточноазиатский
	2 <i>S. krylovii</i> , <i>S. glareosa</i>	3 <i>S. baicalensis</i> , <i>S. grandis</i> , <i>S. klemenzii</i>

Немалый интерес представляет анализ эколого-ценотической приуроченности видов. Экологические группы принимались в соответствии с классификацией Е.П. Прокопьева (2004), баллы по увлажнению взяты из работы А.Ю. Королюка (2006).

Как известно, все ковыли являются в той или иной мере ксерофитами. К эуксерофитам относится *S. glareosa*, его оптимум по увлажнению – 35,5 балла; *S. klemenzii* является редким видом, и, видимо, поэтому для него не указаны баллы, но, согласно наблюдениям природных популяций, он относится к этой же экологической группе. К гипоксерофитам относятся *S. pennata* (46), *S. capillata* (43), *S. krylovii* (44,5). Наиболее влагоустойчивыми – гемиксерофитами являются *S. baicalensis* (49,5), *S. grandis* (47,5).

Интересно проследить соотношения между эколого-ценотической приуроченностью видов и их географическим распространением. На территории Байкальской Сибири ковыли приурочены к 3 экологическим группировкам (табл. 2). Исследования показали, что сухостепная группа представлена Монголо-сибирско-восточноазиатским и Центральноеазиатско-южносибирским видами. В среднестепной экологической группе численно преобладают евразийские виды, и один вид Центральноеазиатско-южносибирского распространения. При этом *S. pennata* и *S. capillata* могут заходить в лесную зону, но это крайний предел их распространения. Луговостепная экологическая группа состоит исключительно из Монголо-сибирско-восточноазиатских видов.

Большой интерес представляет рассмотрение распространения видов по высотным поясам. Известно, что виды ковылей могут произрастать от равнин до самого верхнего горного пояса. Поясно-зональный анализ показал, что до нижнего пояса встречается только *S. grandis*. До среднего продвигается *S. krylovii*, *S. baicalensis*, *S. pennata*, *S. klemenzii*. До высокогорного поднимаются *S. capillata*, *S. glareosa*, но только *S. glareosa* является подлинно высокогорным видом и не встречается в нижних поясах гор. Остальные виды одинаково часто встречаются и в горных поясах, и на равнине. Отсюда следует, что виды рода *Stipa*,

произрастающие на территории Байкальской Сибири, преимущественно встречаются до среднего горного пояса.

Таблица 2. Соотношение между экологической приуроченностью ковyleй Байкальской Сибири и их географическим распространением

Экологическая группа	Геоэлементы		
	Евразийский	Азиатский	
		Центральноазиатско-южносибирский	Монголо-сибирско-восточноазиатским
Сухостепная (эуксерофиты)	-	<i>S. glareosa</i>	<i>S. klemenzii</i>
Среднестепная (гипоксерофиты)	<i>S. pennata</i> <i>S. capillata</i>	<i>S. krylovii</i>	-
Луговостепная (гемиксерофиты)	-	-	<i>S. baicalensis</i> <i>S. grandis</i>

Автор выражает благодарность кураторам гербариев LE, MW, TK и NSK за возможность поработать с гербарным материалом, в том числе с типовым.

ЛИТЕРАТУРА

- Крылов П.Н.* Флора Западной Сибири. – Томск, 1928. Т. 2. С. 137–385.
Ломоносова М.Н. *Stipa L.* – Ковыль // Флора Сибири. – Новосибирск. Наука, 1990. Т. 2. С. 222–230.
Мальшиев Л.И. Генезис высокогорных флор Сибири // Изв. Сиб. отд. АН СССР. Сер. биол. 1976. № 10, вып. 2. С. 47–55.
Положий А.В. Эколого-географический анализ семейства бобовых во флоре Средней Сибири // Учен. зап. Томск. ун-та, 1965. С. 39–48.
Рожевиц Р.Ю. Род *Stipa* // Флора СССР. В 30 т. М.; Л.: Академия наук СССР, 1934. Т. 2. С. 79–112.
Сергиевская Л.П. Флора Забайкалья. Томск, 1969. Вып. 2. С. 21–26.
Грубов В.И. Ботанико-географическое районирование Центральной Азии // Растения Центральной Азии. – М.; Л. 1963. Вып. 1. С. 10–69.
Королюк А.Ю. Экологические оптимумы растений юга Сибири // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. Вып. 12. – Барнаул-Кемерово: Ирбис, 2006. 3–29.
Прокопьев Е.П. Введение в экологию растений. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 2004. 164 с.
Тахтаджян А.Л. Флористические области земли. – Л.: Наука, 1978. 246 с.

ЭПИФИТНЫЕ МОХООБРАЗНЫЕ ЛЕСОВ ВОСТОЧНОГО ПРИСАЯНЬЯ (ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Н.В. ДУДАРЕВА

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск, e-mail: dudarevan@rambler.ru

THE EPiphytic BRYOPHYTES OF EASTERN PRISAYANIE FORESTS (IRKUTSK REGION)

N.V. DUDAREVA

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk, e-mail: dudarevan@rambler.ru

SUMMARY

The epiphytic bryophyte flora of Eastern Prisyaynie includes 73 species (12 liverwort species and 61 moss species). The epiphytes are noted on 13 breeds of trees and bushes.

Район исследования находится на юге Центральной Сибири и расположен вдоль северного макросклона Восточного Саяна. Восточное Присаянье включает равнинные территории (Иркутско-Черемховская и Канско-Рыбинская равнины), предгорья и нижние отроги хребтов Восточного Саяна, верхний предел высот в районе исследований не превышает 1000–1300 м над ур. м. Верхнюю границу леса формируют кедрово-еловые и

кедровые чернично-зеленомошные леса с подлеском из рододендрона золотистого и березки круглолистной. Вниз по профилю кедрово-еловые и кедровые леса сменяются пихтово-кедровыми кашкаровыми зеленомошными лесами. По долинам рек распространены рощи из тополя и ивы, а также еловые с тополем, тополево-пихтовые и березово-пихтовые папоротниково-разнотравные леса. На равнинной части Восточного Присаянья, незанятой пашнями, распространены сосняки различного типа. Коренные сосняки рододендровые бруснично-зеленомошные, травяные на большей части замещены вторичными березовыми и осиново-березовыми разнотравными лесами.

В результате наших исследований в Восточном Присаянье было выявлено 73 вида эпифитов (12 видов печеночников и 61 вид листостебельных мхов). Для сравнения, на Хамар-Дабане известен 101 вид мохообразных-эпифитов (Казановский, 2001), для юго-западного побережья оз. Байкал – 50 видов (Преловская, 2010). По сравнению с Хамар-Дабаном, Присаянье и, в большей степени, территория юго-западного побережья оз. Байкал характеризуются меньшим количеством осадков. Максимальное количество осадков на Хамар-Дабане достигает 1400 мм/год, тогда как в Присаянье составляет 900 мм/год в предгорной части и 400–500 мм/год на равнинной, на юго-западном побережье оз. Байкал количество осадков составляет 600–700 мм/год, а в некоторых районах всего 180–200 мм/год. Влажность – важный фактор, который определяет развитие мохообразных-эпифитов. Объясняется это большой потребностью во влаге и возможностью зимовки под снегом (Бардунов, 1978, 1992). Поэтому наибольшее число эпифитов приурочено к прибрежным ивняково-тополевым рощам и долинным влажным лесам.

В Восточном Присаянье эпифиты отмечены на 13 породах деревьев и кустарников. Среди хвойных пород наибольшим числом эпифитов выделяются ель сибирская и пихта сибирская – 20 и 23 вида соответственно. На сосне обыкновенной отмечено 8 видов, на кедре сибирском – 4 вида, на лиственнице сибирской – 3 вида. Среди лиственных пород наибольшее число эпифитов выявлено на тополе душистом и тополе лавролистом – 26 видов, на разных видах ив – 23 вида мохообразных, на березе (без разделения *Betula pubescens* Ehrh. и *B. platyphylla* Sukaszev) – 21 вид. На осине было отмечено 14 видов. Небольшое число бриофитов отмечено на черемухе (4 вида), рябине (2 вида) и таволге иволистной (3 вида).

По стволам деревьев относительно высоко поднимается очень ограниченное число видов. Это – *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Bruch et al., *Neckera pennata* Hedw., *Thuidium assimile* (Mitt.) A. Jaeger. Часто в дерновинки *Pylaisia polyantha* вкраплены куртинки *Orthotrichum speciosum* Nees и *O. obtusifolium* Brid. Обычно эпифиты образуют сплошное кольцо на основаниях стволов деревьев (особенно это относится к молодым деревьям) до высоты 10–20 см, а дальше растут примерно до высоты 1–2 м сплошным ковром в виде ленты с северной стороны ствола. По стволам сосны обыкновенной, кедра сибирского и лиственницы сибирской эпифиты высоко не поднимаются, а предпочитают селиться у оснований стволов. Довольно высоко (до 10 м) мохообразные поднимаются по стволам елей в еловых с тополем лесах в долине р. Белая и по стволам пихты, березы и тополя в долинах р. Зима, Белая Зима и Ия. Долинные леса, как отмечалось, отличаются хорошим увлажнением, что благоприятствует развитию мохообразных, но, в таких ценозах также и повышенная конкуренция из-за хорошего развития сосудистых растений. К тому же, опад из листьев препятствует развитию напочвенного мохового покрова. И мохообразным «приходится» выбирать более «экстремальные» места произрастания – стволы деревьев. Поэтому в пихтово-тополевых, тополево-еловых, елово-тополевых лесах и ивняково-тополевых рощах бриофлора отличается наибольшим числом эпифитов и хорошим их развитием.

Облигатными эпифитами в Восточном Присаянье являются 9 видов: *Orthotrichum obtusifolium*, *Plagiomnium rostratum* (Schrad.) T.J. Kop., *Leskea polycarpa* Hedw., *Amblystegium serpens* (Hedw.) Bruch et al., *Stereodon pallescens* (Hedw.) Mitt., *Platygyrium repens* (Brid.) Bruch et al., *Pylaisia selwynii* Kindb., *Cephaloziella spinigera* (Lindb.) Warnst. (*C. subdentata* Warnst.), *Frullania bolanderi* Austin. В основном ведут себя как эпифиты, но по одному разу

встречались на гниющей древесине *Pylaisia polyantha* и *Orthotrichum speciosum*, а на камнях – *Zygodon sibiricus* Ignatov, Ignatova, Z. Iwats. & B.C. Tan, *Orthotrichum speciosum* и *Amblystegium serpens* var. *juratzkanum* (Schimp.) Rau & Herv.

Большинство эпифитов – факультативные, произрастают и на других субстратах. Виды, произрастающие, главным образом, в напочвенном покрове лесов – *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not., *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch et al., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst., *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwägr. занимают основания стволов деревьев и не поднимаются выше 10–20 см, хотя порой довольно обильны и образуют пышные «подушки» вокруг стволов. Значительное участие в обрастании оснований стволов деревьев принимают виды семейств Dicranaceae, Mniaceae, Brachytheciaceae. Произрастающие на гниющей древесине и на почве виды родов *Dicranum*, *Mnium*, *Plagiomnium* также занимают основания стволов и выступающие корни деревьев. На камнях, на коре живых деревьев и на гниющей древесине произрастают *Lepidozia reptans* (L.) Dumort., *Rhodobryum ontariense* (Kindb.) Kindb., *Campyliadelphus chrysophyllus* (Brid.) R.S. Chopra. Одновременно эпилитами и эпифитами являются следующие виды: *Lophozia ascendens* (Warnst.) R.M. Schust., *Frullania dilatata* (L.) Dumort., *Paraleucobryum longifolium* (Hedw.) Loeske, *Mnium marginatum* (Dicks.) P. Beauv., *Homalia trichomanoides* (Hedw.) Bruch et al., *Neckera pennata* Hedw. В Присяянье, также как и в других районах Южной Сибири, некоторые неморальные виды, которые в основной части своих ареалов, являются преимущественно эпифитами, такие как *Porella platyphylla* (L.) Pfeiff., *Radula complanata*, *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwägr., *Anomodon attenuatus* (Hedw.) Huebener, *Anomodon minor* (Hedw.) Fühnr. (*A. minor* ssp. *integerrimus* (Mitt.) Z. Iwats.), *Neckera pennata*, чаще ведут себя как эпилиты. А *Porella platyphylla*, *Leucodon sciuroides* и оба представителя рода *Anomodon* – в Присяянье встречаются только на скально-каменистых субстратах. То, что в условиях Сибири некоторые эпифиты переходят на камни и ведут себя как эпифиты-эпилиты, а некоторые виды – только как эпилиты, отмечалось еще Л.В. Бардуновым (1961, 1974, 1992).

На большинстве древесных пород (8) в Восточном Присяянье были отмечены *Pylaisia polyantha* и *Hylocomium splendens*. На 6 породах отмечены *Orthotrichum speciosum*, *Thuidium assimile*; на 5 – *Ptilidium pulcherrimum* (Weber) Vain., *Orthotrichum obtusifolium*, *Dicranum fuscescens* Turner, *Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske, *Rhytidiadelphus triquetrus*; на 4 породах встречаются *Dicranum fragilifolium* Lindb., *Oncophorus wahlenbergii* Brid., *Neckera pennata*, *Pylaisia selwynii*. Пять видов мохообразных отмечены на 3 породах, 17 видов – на 2 породах, остальные 40 видов встречаются на одной породе дерева.

Среди эпифитов значительная часть видов принадлежит бореальному (42 вида) и неморальному (25 видов) элементам, к основаниям стволов деревьев приурочены 2 аркто-альпийских и 4 космополитных вида. Если говорить об облигатных эпифитах, то почти все они относятся к неморальному элементу. Преобладают виды с голарктическим ареалом (43), видов с биполярным распространением – 19, с ограниченными ареалами – 7 видов.

ЛИТЕРАТУРА

Бардунов Л.В. Листостебельные мхи побережий и гор Северного Байкала // Тр. Вост.-Сиб. фил. СО АН СССР. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. Сер. биол. Вып. 42. 120 с.

Бардунов Л.В. Листостебельные мхи Алтая и Саян. – Новосибирск: Наука, 1974. 168 с.

Бардунов Л.В. Эпифитные мхи Южной Сибири // Флора Прибайкалья. – Новосибирск: Наука, 1978. С. 4–18.

Бардунов Л.В. Очерк бриофлоры Сибири. – Новосибирск: Наука, 1992. 97 с.

Казановский С.Г. Обзор эпифитной бриофлоры хребта Хамар-Дабан // Дендрологические исследования в Байкальской Сибири: матер. научн. конф. – Иркутск: СИФИБР СО РАН, 2001. С. 77–79.

Преловская Е.С. Бриофлора юго-западного побережья озера Байкал: автореферат дисс. ... канд. биол. наук. – Владивосток, 2010. 19 с.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ПСАММОФИТНОЙ ФЛОРЫ ЗАБАЙКАЛЬЯ

Н.А. ДУЛЕПОВА

Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, e-mail: file10-307@yandex.ru

GEOGRAPHICAL RELATIONSHIPS OF PSAMMOPHYTE FLORA OF TRANSBAIKALIA

N.A. DULEPOVA

Central Siberian Botanical Garden SB RAS, Novosibirsk, e-mail: file10-307@yandex.ru

SUMMARY

The whole number of psammophytes for all 4 areas of Transbaikalia is 320 species. 26 of them are strict psammophytes. In this work only group of strict psammophytes has been analysed. For the analysis of geographical relationships of 4 Transbaikalia areas the coefficient of asymmetrical similarity was applied. Visualization was made in the form of the oriented graph. The greatest number of inclusions in South Buryatia floristic area and maximal number of strict psammophytes was shown by the analysis. This region can be determined as a centre of transbaikalian psammophyte flora diversity.

Псаммофитная растительность представляет собой характерный элемент ландшафтов Забайкалья. Большая часть песков сосредоточена в бассейне р. Селенга, на восточном побережье оз. Байкал и в Баргузинской котловине. По площади песчаные территории Бурятии занимают более 600 тыс. га. (Иванов, 1966). В Восточном Забайкалье псаммофитные сообщества обычны в бассейне р. Онон, крупный массив псаммофитной растительности отмечен для Верхнечарской котловины (Гарашенко, 1993).

По сравнению с другими типами растительности, псаммофитная – изучена слабо. В работах середины XVIII века приводятся краткие сообщения Э.Г. Лаксмана, П.С. Палласа, И.Г. Гмелина о массивах песков. В работах прошлого века характеризуется флора песков долин рр. Селенга и Онон, растительность песков Баргузинской котловины (Сергиевская, 1951; Решиков и др., 1968). Совместными комплексными исследованиями Института земной коры СО РАН, Института географии СО РАН и Бурятского госуниверситета описана структура растительного покрова ряда песчаных урочищ (Щипек и др., 2000, 2005; Вика и др., 2002).

В составе псаммофитной флоры отмечается много эндемичных растений и видов, занесенных в Красные книги различного уровня (Красная книга Российской Федерации, 2007; Красная книга республики Бурятия, 2002; Красная книга Читинской области, 2002). В то же время, псаммофитная флора и растительность до сих пор не послужили предметом самостоятельного исследования. Целью нашей работы было проведение анализа географических связей псаммофитной флоры Забайкалья.

Для флористических районов, принятых во «Флоре Сибири» (1988-2003), был выявлен состав группы псаммофитных растений, которая была разделена на подгруппы облигатных и факультативных псаммофитов. Число псаммофитных растений для 4 районов Забайкалья составило 320 видов, из них 26 – облигатные псаммофиты (табл. 1). В данный список не был включен ряд растений, произрастающих на прибрежных песках.

На первом этапе работ была проанализирована группа облигатных псаммофитов. Для анализа связей между флорами различных районов применялись меры включения и их изображение в виде ориентированного графа (рис. 1) (Семкин, Комарова, 1977). Отношения включения или сходства между различными парами флористических списков районов Забайкалья определялись с помощью двух пороговых величин – 0,75 и 0,35. Граф показывает следующее. При пороге более 0,75 наиболее сильные флористические несимметричные связи проявляются между флорами трех районов. Северо-Бурятский, Каларский и Шилко-Аргуньский районы включаются в Южно-Бурятский район, а также Каларский район включается в Северо-Бурятский.

Таблица 1. Обязательные псаммофиты Забайкалья

Название вида	БУ-Юж	БУ-Се	ЧИ-Ши	ЧИ-Ка
<i>Oxytropis lanata</i> (Pall.) DC.	+	+	+	+
<i>Bromopsis korotkiji</i> (Drobow) Holub	+	+	+	+
<i>Agropyron michnoi</i> Roshev.	+	+	+	
<i>Papaver ammophilum</i> (Turcz.) Peschkova	+	+	+	
<i>Aconogonon subsericeum</i> (M.Pop.) Sojak	+	+		
<i>Polygonum glaucescens</i> N.A. Ivanova ex Tupitzina	+	+		
<i>Carex sabulosa</i> Turcz. ex Kunth	+	+		+
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) Spreng.	+	+		+
<i>Agropyron nathaliae</i> Sipliv.	+	+		+
<i>Corispermum declinatum</i> Stephan ex Iljin	+		+	
<i>Corispermum sibiricum</i> Iljin	+		+	
<i>Hedysarum fruticosum</i> Pall.	+		+	
<i>Corispermum redowskii</i> Fisch. ex Fenzl	+		+	
<i>Corispermum chinganicum</i> Iljin	+			
<i>Vicia tsydenii</i> Malyshev	+			
<i>Leymus jennisseiensis</i> (Turcz.) Tzvelev	+			
<i>Koeleria glauca</i> (Spreng.) DC.	+			
<i>Leymus racemosus</i> subsp. <i>crassinervius</i> (Kar. & Kir.) Tzvelev	+			
<i>Bromopsis pavlovii</i> (Roshev.) Peschkova	+			
<i>Thesium tuvense</i> Krasnob.	+			
<i>Corispermum crassifolium</i> Turcz.		+		
<i>Corispermum macrocarpum</i> Bunge		+		
<i>Aconogonon bargusinense</i> (Peschkova) Sojak		+		
<i>Salix gordejvii</i> C.C. Chang & A.K. Skvortsov			+	
<i>Aconogonon chlorochryseum</i> (M.M. Ivanova) Sojak				+
ВСЕГО	20	12	9	6

Примечание. Использовались сокращенные названия районов, принятые во «Флоре Сибири».

При пороге 0,35 появляются следующие связи: Южно-Бурятский регион включается в Северо-Бурятский и Шилко-Аргуньский, Северо-Бурятский в Каларский, а Шилко-Аргуньский в Северо-Бурятский.

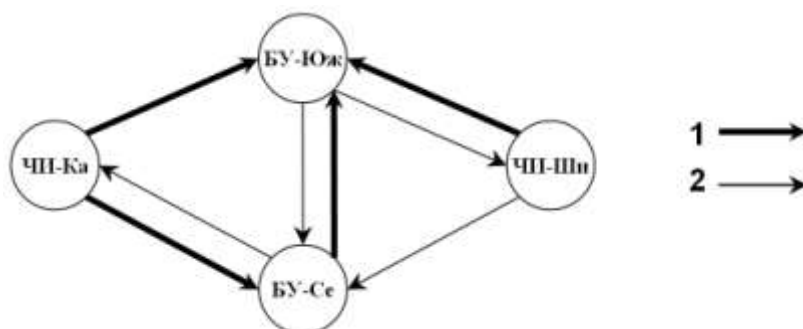


Рисунок 1. Граф включения четырех районов Забайкалья. Меры включения: 1 – более 0,75; 2 – от 0,35 до 0,75.

Полученные данные объясняются следующим. Общими для всех флористических районов Забайкалья выступают всего два вида: *Bromopsis korotkiji* – эндемик Байкальской Сибири и *Oxytropis lanata*, распространенный в южных районах Восточной Сибири и в северной Монголии. Общими растениями для регионов Западного Забайкалья (БУ-Юж и БУ-Се) являются эндемичные *Aconogonon subsericeum* и *Polygonum glaucescens*. В южных районах Забайкалья (БУ-Юж и ЧИ-Ши) встречаются 4 вида – *Corispermum sibiricum*, *C. redowskii* с южно-сибирским, *C. declinatum* с евроазиатским и *Hedysarum fruticosum* с центрально-азиатским ареалами. Общими для Западного Забайкалья и Шилко-Аргуньского

района являются три вида: южносибирский *Agropyron michnoi* и эндемичный для Байкальской Сибири *Papaver amophilum*. В Западном Забайкалье и Каларском районе отмечены *Agropyron nathaliae* – эндем Западного Забайкалья и *Arctostaphylos uva-ursi* – растение таежной зоны, произрастающее на открытых песчаных местах, а также *Carex sabulosa* – один из немногих видов осок, общих для Северной Азии и запада Северной Америки, но отсутствующий на востоке азиатского континента (Егорова, 1999).

Псаммофитная флора районов Забайкалья обладает различным уровнем своеобразия. Наибольшим разнообразием группы облигатных псаммофитов характеризуется Южно-Бурятский флористический район. Только здесь произрастают центральноазиатские *Corispermum chinganicum* и *Leymus racemosus* subsp. *crassinervius*, евросибирский *Koeleria glauca*, южно-сибирские *Bromopsis pavlovii* и *Thesium tuvense*, а также эндемичные *Vicia tsydenii* и *Leymus jennisseiensis*. Псаммофитная флора Восточного Забайкалья наименее своеобразна. Только в Шилко-Аргуньском районе отмечена *Salix gordejievii*, распространенная в центральной и восточной Монголии, в центральных районах Северо-Восточного Китая (Скворцов, 1968). В Каларском районе встречается *Aconogonon chlorochryseum* – узкий эндемик Чарской котловины. Для Северо-Бурятского флористического района специфичны три вида, из них представители рода *Corispermum*: *C. crassifolium* и *C. macrocarpum* имеют преимущественно североазиатское распространение, а *Aconogonon bargusinense* – эндемик Баргузинской котловины.

Таким образом, анализ псаммофитной флоры Забайкалья показывает ее высокий уровень своеобразия, а также заметные различия в составе группы облигатных псаммофитов 4 флористических районов. Наибольшее число облигатных псаммофитов (21 вид) в Южно-Бурятском флористическом районе позволяет рассматривать данную территорию, а именно бассейн р. Селенга, как центр разнообразия псаммофитной флоры Забайкалья.

Работы проводятся при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 08-04-00055).

ЛИТЕРАТУРА

- Иванов А.Д. Эоловые пески Западного Забайкалья и Прибайкалья. – Улан-Удэ: Бурятское книжное изд-во, 1966. 231 с.
- Реищиков М.А., Богданова К.М. Заметки о растительности Баргузинской долины и ее происхождение // Научные чтения памяти М.Г. Попова. 11 вып. – Иркутск: Восточно-Сибирское книжное изд-во, 1968. С. 61–82.
- Сергиевская Л.П. Степи Бурят-Монголии // Тр. Томского гос. ун-та., 1951. серия биол, Т. 16.
- Гаращенко А.В. Флора и растительность Верхнечарской котловины (Северное Забайкалье). – Новосибирск: ВО «Наука», 1993. С. 139–140.
- Щипек Т., Вика С., Снытко В.А., Овчинников Г.И., Намзалов Б.Б., Дамбиев Э.Ц. Эоловое урочище Манхан-Эльсус в Забайкалье. – Иркутск – Улан-Удэ: ИГ им. В.Б. Сочавы СО РАН, ИЗК СО РАН, БГУ, 2005. 62 с.
- Вика С., Овчинников Г.И., Снытко В.А., Щипек Т. Эоловые фации Восточного побережья Байкала. – Иркутск: ИГ им. В.Б. Сочавы СО РАН, ИЗК СО РАН, 2002. 56 с.
- Щипек Т., Вика С., Стынько В.А., Буянтуев А.Б. Фации развеваемых песков Чикой-Селенгинского междуречья в Западном Забайкалье. – Иркутск: ИГ им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2000. 71 с.
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Министерство природных ресурсов и экологии РФ, Федеративная служба по надзору в сфере природопользования, Российская Академия наук, Русское ботаническое общество, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
- Красная книга Республики Бурятия: Редкие и исчезающие виды растений и грибов. 2-е изд., перераб. и доп. – Новосибирск: Наука, 2002. 340 с.
- Красная книга Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа (растения) / Редколл.: А.П. Островский и др. – Чита: Стил, 2002. 280 с.
- Флора Сибири: в 14 т. / Под ред. Л.И. Малышева, И.М. Красноборова, А.В. Положий. Новосибирск: Наука, 1988–2003.
- Семкин Б.И., Комарова Т.А. Анализ фитоценологических описаний с использованием мер включения (на примере растительных сообществ долины р. Амгуемы на Чукотке) // Бот. журн., 1977. Т. 62. № 1. С. 54–62.
- Егорова Т.В. Осоки (*Carex* L.) России и сопредельных государств. Санкт-Петербург, 1999. С. 400–401.
- Скворцов А.К. Ивы СССР. – М.: «Наука», 1968. С. 220–229.

К ФЛОРЕ ПЕЧЕНОЧНИКОВ ТОЛБАЧИНСКОГО ВУЛКАНИЧЕСКОГО МАССИВА (КАМЧАТСКИЙ КРАЙ, РОССИЯ)

М.В. ДУЛИН

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Республика Коми, e-mail: dulin@ib.komisc.ru

TO THE LIVERWORT FLORA OF THE TOLBACHIK VOLCANO MASSIF (KAMCHATKA REGION, RUSSIA)

M.V. DULIN

Institute of Biology of the Komi SC UB RAS, Syktyvkar, Komi Republic, Russia, e-mail: dulin@ib.komisc.ru

SUMMARY

The first checklist of liverworts of the Tolbachik volcano massif (Kamchatka region, Russia) is presented. 42 species and 3 varieties of the liverworts belonging to 22 genera and 9 families are reported. The data on distribution of three rare liverwort species (*Lophozia excisa*, *Plagiochila arctica*, *Scapania sphaerifera*) are presented. The phytogeography, taxonomic and ecological features of the investigated flora are given.

Введение. Толбачинский вулканический массив расположен на Дальнем Востоке России (Камчатский край), в центральной части полуострова Камчатка, в юго-западной части Ключевской группы вулканов. Он представлен двумя вулканами – Острый Толбачик (3682 м) и Плоский Толбачик (3140 м). Оба вулкана сложены переслаивающимися андезитобазальтовыми лавами и шлаком. У подножия массива сформирована региональная трещинная зона шлаковых конусов и лавовых полей протяженностью 70 км и площадью 875 км² – Толбачинский дол (Федотов, 1984; Камчатка..., 1994). Плоский Толбачик относится к группе действующих вулканов. Его активность постоянно нарушает естественные структуры растительного покрова региона и поддерживает существование пионерных и серийных растительных сообществ. Толбачинский дол в настоящее время является уникальным природным объектом, позволяющим ученым проследить динамику восстановления растительности на нарушенных извержениями территориях. Данная работа вносит важный вклад в эти исследования, поскольку видовое разнообразие и экология печеночников на участках, в разной степени подвергшихся влиянию современного вулканизма Толбачика, ранее не изучались.

Материалы и методы. Исследование флоры печеночников Толбачинского вулканического массива проводилось нами в августе 2008 г. в двух пунктах Толбачинского дола: 1) окрестности базы «Лагерная» [55° 43' 57.9" с.ш.; 160° 17' 05.7" в.д.], 2) окрестности базы «Водопадный» [55° 46' 21.4" с.ш.; 160° 15' 39.5" в.д.]. В настоящей работе сообщаются данные, полученные в результате изучения более 300 гербарных образцов, собранных на 32 пробных участках в характерных для исследуемой территории местообитаниях. В частности, нами были обследованы разные типы тундр (кустарничковые и фрагментарные каменистые), лавовые потоки разных возрастов, шлаковые поля, лавовые останцы. Кроме того, исследованием были затронуты разреженные лесные сообщества: каменноберезовый лес (*Betula ertmanii* Cham.), тополево (*Populus suaveolens* Fisch.) и лиственничное (*Larix cajanderi* Mayr) редколесье, ольховник (*Alnus fruticosa* Pall.). Коллекция хранится в Гербарии Института биологии Коми НЦ УрО РАН (SYKO), дубликаты переданы в Гербарий Полярно-альпийского ботанического сада-института (КРАБГ). Номенклатура соответствует «Списку печеночников России» (Konstantinova, Bakalin et al., 2009). При сравнении ценофлор использован программный модуль «GRAPHS» (Новаковский, 2004).

Список таксонов печеночников Толбачинского вулканического массива. *Anthelia juratzkana* (Limpr.) Trevis., *Barbilophozia barbata* (Schmidel ex Shreb.) Loeske, *B. hatcheri* (A. Evans) Loeske, *B. lycopodioides* (Wallr.) Loeske, *Blepharostoma trichophyllum* (L.) Dumort., *Cephalozia bicuspidata* (L.) Dumort., *C. pleniceps* (Austin) Lindb., *Cephalozia arctogena* (R.M. Schust.) Konstant., *C. divaricata* (Sm.) Schiffn., *C. rubella* var. *elegans* (Nees) Warnst., *C. rubella* var. *rubella* (Nees) Warnst., *Diplophyllum albicans* (L.) Dumort., *D. obtusifolium* (Hook.) Dumort.,

D. taxifolium (Wahlenb.) Dumort., *Gymnomitrium commutatum* (Limpr.) Schiffn., *G. concinnatum* (Lightf.) Corda, *G. corralloides* Nees, *Isopaches bicrenatus* (Schmidel ex Hoffm.) H. Buch, *Lophozia ventricosa* (Dicks.) Dumort., *L. wenzelii* var. *groenlandica* (Nees) Bakalin, *L. wenzelii* var. *litoralis* (Arnell) Bakalin, *Lophozia excisa* (Dicks.) Konstant. & Vilnet, *L. excisa* var. *elegans* (R.M. Schust.) Konstant. & Vilnet, *L. longidens* (Lindb.) Konstant. & Vilnet, *L. propagulifera* (Gottsche) Konstant. & Vilnet, *Marsupella apiculata* Schiffn., *M. sprucei* (Limpr.) Bernet, *Nardia geoscyphus* (De Not.) Lindb., *N. scalaris* Gray, *Plagiochila arctica* Bryhn & Kaal., *P. porelloides* (Torr. ex Nees) Lindenb., *Pleurocladula albescens* (Hook.) Grolle, *Prasanthus suecicus* (Gottsche) Lindb., *Pseudolophozia sudetica* (Nees ex Huebener) Konstant. & Vilnet Grolle), *Ptilidium ciliare* (L.) Hampe, *P. pulcherrimum* (Weber) Vain., *Scapania curta* (Mart.) Dumort., *S. cuspiduligera* (Nees) Müll. Frib., *S. kaurinii* Ryan, *S. obcordata* (Berggr.) S.W. Arnell, *S. sphaerifera* H. Buch & Tuom., *Schistochilopsis opacifolia* (Culm. ex Meyl.) Konstant., *Solenostoma sphaerocarpum* var. *nanum* (Nees) R.M. Schust., *Sphenobolus minutus* (Schreb.) Berggr., *Tritomaria quinqueidentata* (Huds.) H. Buch.

Результаты и обсуждение. На территории Толбачинского вулканического массива выявлено 42 вида и три разновидности печеночников, относящихся к отделу Marchantiophyta, классу Jungermanniopsida, двум порядкам – Ptilidiales (1 семейство, 1 род, 2 вида) и Jungermanniales (8, 21, 40), 9 семействам и 22 родам. К числу ведущих семейств (с числом видов выше среднего – 4.7) относятся два семейства – *Scapaniaceae* s. l. (21 вид, или 50.0 % от общего числа видов) и *Gymnomitriaceae* (6, или 14.3 %). Следует отметить, что лидирование этих семейств в целом характерно для флор печеночников горных областей Голарктики. Одновидовых семейств два – это *Antheliaceae* и *Pseudolepicoleaceae*, а двувидовых три – *Cephaloziaceae*, *Plagiochilaceae*, *Ptilidiaceae*. Среди родов лидируют (с числом видов выше среднего – 1.9) роды – *Scapania* (5 видов, или 11.9 % от общего числа видов) и *Barbilophozia*, *Cephaloziella*, *Diplophyllum*, *Gymnomitrium*, *Lophozia excisa* (по 3 вида, или 7.1 %). Одновидовых родов десять (23.8 % от общего числа видов), а двувидовых шесть (14.3 %).

Большинство печеночников, выявленных в исследованной флоре, имеют широкое распространение и характерны для северных и горных областей. Интерес представляют находки нескольких таксонов. *Scapania sphaerifera* – редкий в мире монтанный дизъюнктивный печеночник, известный из Мурманской области, гор Южной Сибири (Саяны и кряж Хамар-Дабан), Восточной Сибири и Приморского края (кряж Сихотэ-Алинь) (Bakalin, 2008). *Plagiochila arctica* – редкий вид, распространенный преимущественно в Сибирской и Американской Арктике, с единичными местонахождениями в более южных, не относящихся к Арктике районах. Ближайшее местонахождение – на Командорских островах (о-в Медный) (Бакалин, 2009). *Lophozia excisa* var. *elegans* – малоизвестная арктическая разновидность вида *Lophozia excisa*. Известна из Западной Гренландии, о. Шокальского в Карском море, Якутии (Бакалин, 2005) и Ненецкого автономного округа (Konstantinova, Bakalin et al., 2009).

Географический анализ (по: Константинова, 2000) показал, что во флоре печеночников Толбачика преобладают арктобореально-монтанные (18 видов, или 42.9 % от общего числа видов) и арктомонтанные (15, или 35.7 %) виды. Это отражает флористические особенности территории исследования и горный характер местности. Отмечено по три монтанных (*Diplophyllum albicans*, *Nardia scalaris*, *Scapania sphaerifera*) и бореальных (*Cephaloziella rubella*, *Plagiochila porelloides*, *Ptilidium pulcherrimum*) вида. Найдены арктические (*Plagiochila arctica*, *Scapania obcordata*) и космополитный (*Cephalozia bicuspidata*) печеночники. Большая часть видов имеет циркумполярное (30 видов, или 71.4 %) и почти циркумполярное распространение (4, или 9.5 %), что в целом характерно для флор печеночников Голарктики. Выявлены виды с амфиокеаническим (*Diplophyllum albicans*, *Nardia scalaris*) и дизъюнктивным (*Gymnomitrium commutatum*, *Scapania sphaerifera*) типами ареала. Отмечены восточносибирско-американо-гренландский (*Plagiochila arctica*), евразийско-гренландско-западноамериканский (*Cephaloziella arctogena*), евразийско-

гренландский (*Prasanthus suecicus*) виды и печеночник с неясным распространением (*Scapania kaurinii*).

По отношению к влажности субстрата в исследованной флоре преобладают виды, тяготеющие к местообитаниям с умеренными условиями увлажнения, – это мезофиты, гигромезофиты и мезогигрофиты (соответственно 26, 8, 1 вид). Отмечено шесть гигрофитов (*Anthelia juratzkana*, *Cephalozia pleniceps*, *Lophozia wenzelii*, *Nardia geoscyphus*, *Pleurocladula albescens*, *Schistochilopsis opacifolia*) и один ксеромезофит (*Prasanthus suecicus*).

Сравнение основных типов местообитаний по уровню видового разнообразия печеночников позволило расположить их в следующий ряд: тундры (31 вид + 1 разновидность) > лавовые потоки (25 + 1) > лавовые останцы (20) > шлаковые поля (16) > лесные сообщества (11). Сравнение основных типов местообитаний при помощи коэффициента общности видового состава Жаккара (K_J) показало, что наиболее близки друг другу тундры и лавовые потоки ($K_J = 52$). Это вполне закономерно, если учесть, что эти местообитания, как правило, сопредельны. Общими для них являются 20 видов. В тундрах отмечено 12 специфических видов (*Cephalozia pleniceps*, *Nardia scalaris*, *Plagiochila arctica*, *Scapania kaurinii*, *S. obcordata* и др.), а на лавовых потоках только шесть (*Cephaloziella rubella*, *Pseudolophozia sudetica*, *Lophozia wenzelii*, *Pleurocladula albescens*, *Schistochilopsis opacifolia*, *Solenostoma sphaerocarpum*). Значительным сходством видового состава характеризуются с одной стороны останцы и лавовые потоки ($K_J = 48$), а с другой – лавовые потоки и шлаковые поля ($K_J = 44$). Все эти местообитания относятся к группе вулканогенно-трансформированных и характеризуются сходными микроклиматическими условиями. Общими для них являются девять видов – это широко распространенные в районе исследования печеночники: *Anthelia juratzkana*, виды рода *Diplophyllum*, *Gymnomitrium commutatum*, *G. corralloides*, *Lophozia excisa*, *Sphenolobus minutus* и др. Наименьшее сходство отмечается между лавовыми потоками и лесными сообществами ($K_J = 23$). Специфическими для лесных биотопов являются четыре вида, из них три (*Lophozia longidens*, *L. propagulifera*, *Ptilidium pulcherrimum*) относятся к характерными лесным печеночникам. Для лавовых потоков отмечается 19 специфических видов, большая часть из которых характеризуется горно-тундровым распространением (*Diplophyllum albicans*, *Marsupella apiculata*, *M. sprucei*, *Gymnomitrium concinnatum*, *Pseudolophozia sudetica*, *Tritomaria quinquentata*). Общих видов семь – это с одной стороны пионерные (*Cephaloziella rubella*, *Isopaches bicrenatus*, *Lophozia excisa*), а с другой тундровые (*Barbilophozia barbata*, *B. hatcheri*, *Ptilidium ciliare*, *Sphenolobus minutus*) виды.

В заключении, можно отметить, что изученная флора печеночников вулкана Толбачик характеризуется, с одной стороны, пионерными, а с другой, – горно-тундровыми чертами. Первые проявляются в широком распространении пионерных видов (*Cephaloziella rubella*, *Isopaches bicrenatus*, *Lophozia excisa*, *Nardia geoscyphus* и др.), вторые – в обилии эпилитов (*Gymnomitrium corralloides*, виды рода *Diplophyllum*, *Marsupella commutata*, *M. sprucei* и др.).

Автор признателен А.П. Кораблеву, Л.Б. Головневой, В.Ю. Нешатаевой, М.П. Вяткиной за помощь в сборе коллекции. Работа поддержана грантами РФФИ (№ 08-04-01294-а, 09-04-00281-а).

ЛИТЕРАТУРА

- Бакалин В.А. Флора и фитогеография печеночников (Marchantiophyta, Anthocerotophyta) Камчатки и прилегающих островов. – М., «Товарищество научных изданий КМК», 2009. 367.
- Камчатка: справочник туриста. – Петропавловск-Камчатский, 1994. 228 с.
- Константинова Н.А. Анализ ареалов печеночников севера Голарктики // *Arctoa*. № 9. 2000. С. 29-94.
- Новаковский А.Б. Возможности и принципы работы программного модуля «GRAPHS». – Сыктывкар, 2004. 28 с.
- Федотов С.А. Большое трещинное Толбачинское извержение. – М.: Наука, 1984. 637 с.
- Bakalin V.A. *Scapania sphaerifera* H.Buch et Tuomik // *Journal of Bryology*, 2008. Vol. 30, N. 3. P. 234–235.

ВОДОРОСЛИ ПОВЕРХНОСТИ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ ГОРНОГО ЭРОЗИОННОГО РЕЛЬЕФА ВОСТОЧНОГО САЯНА (ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ, РОССИЯ)

И.Н. ЕГОРОВА

Учреждение Российской академии наук Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск, e-mail: egorova@sifibr.irk.ru

THE ALGAE OF THE SOILS SURFACE IN CONDITIONS OF MOUNTAIN EROSION RELIEF OF EAST SAYAN (IRKUTSK REGION, RUSSIA)

I.N. EGOROVA

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry Siberian Branch of the Russian Academy of Science Russia, Irkutsk, e-mail: egorova@sifibr.irk.ru

SUMMARY

The data of algae on the soils surface in conditions of mountain erosion relief of East Sayan are given. 21 species are founded. Their ecological allocation are discussed.

В августе – сентябре 2009 г. нами были проведены экспедиционные работы на юге Иркутской области на территории Восточного Саяна, в бассейне р. Китой. Исследуемая территория состоит из сложной системы преимущественно средневысотных горных хребтов, расчлененных густой сетью глубоких эрозионных долин. Здесь широко распространены средне- и низкогорные плосковершинные хребты с широкими водораздельными межгорными понижениями. Орография района исследования и климатические условия обуславливают развитие горных почв. Это холодные, очень холодные, длительно промерзающие и мерзлотные преимущественно кислые и слабокислые почвы (Почвенная карта..., 1988). На них развита таежная растительность с преобладанием темно- и светлохвойных формаций и их восстановительных серий из березы и осины (Шумилова, 1962; Пешкова, 1985; Кузьмин, 1988, 2002).

Горный характер территории, особенности климатического режима (годовая сумма осадков колеблется от 600 до 800 мм в год, их основная масса выпадает во второй половине лета – начале осени в виде продолжительных многодневных дождей и т.п.), приводят к широкому развитию эрозионных процессов в почве. Интенсивность этих процессов усиливается под влиянием высокой антропогенной нагрузки в районе исследований, связанной с вырубкой лесов, строительством дорог и пожарами.

Материалом для данного сообщения послужили образцы почвенных водорослей, собранные в бассейне р. Китой, его правобережного притока – р. Тойсук, в 12–15 км от пос. Тальяны вверх по течению, в 1–5 м от дорожного полотна выше по склону. Здесь, на склоне северо-восточной экспозиции, 500–600 м над ур. м., на осыпающейся обнаженной суглинистой крупнозернистой сневыраженным гумусовым слоем почве в средней части невысокого хребта, поросшего сосновым с примесью кедра, березы и осины лесом, наблюдались макроскопические водорослевые разрастания. Они появились на почве в 4-й декаде августа после затяжных дождей. На вид это сине-черные с глянцевой поверхностью пленки. В начале периода наблюдений водоросли росли прерывистыми узкими лентовидными полосами высотой 0,2–0,5 см, от 1 до 20 см шириной, 0,5–30 см длиной. Через две недели дождливой погоды высота водорослевого покрова составила до 1 см. В тенистых местах на обнаженных участках почвы его проективное покрытие достигало 80 % на 1 м². На открытых, продуваемых, не затененных высшими растениями участках склона, развитие водорослей было менее интенсивным, они покрывали до 50–60 % почвенной поверхности на 1 м². На таких участках, после двух дней жаркой солнечной погоды, водорослевые разрастания полностью высохли, образуя тонкую сухую черную корочку. В тени водоросли благополучно переживали несколько дней солнечной погоды.

Микроскопические наблюдения этих образований выявили, что в основной своей массе они представлены колониальной нитчатой синезеленой (*Cyanoprokaryota/Cyanophyta*)

водорослью *Schizothrix cf. lardaceae* (Ges.) Gom. Вид *Schizothrix lardaceae* по литературным данным приводится как обитатель поверхности влажных почв, стен, скал и камней (Кондратьева, 1968; Komárek, Anagnostidis, 2005). Нити *Schizothrix* заключены в полисахаридный слизистый чехол, собраны в пучки, легко склеивающиеся между собой. За счет этого образуются плотные слизистые дерновинки, зачастую видимые невооруженным глазом. Между пучками водоросли единично найдены другие представители *Cyanoprokaryota* – потенциальные азотфиксаторы, колониальные и нитчатые *Nostoc* sp., *Scytonema ocellatum* Lyngb., *Fischerella muscicola* (Thur.) Gom., *Hapalosiphon* sp., *Stigonema minutum* (Ag.) Hass. emend. Elenk., *Stigonema ocellatum* (Dillw.) Thur. s. l. Elenk. Ветвящиеся *Fischerella muscicola*, *Hapalosiphon* sp. и *Stigonema ocellatum* иногда оплетают пучки *Schizothrix*. Здесь же присутствуют одноклеточные диатомовые (*Bacillariophyta*) водоросли *Pinnularia borealis* Ehr. и *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun, и другие, не определенные нами, мелкие формы диатомовых.

На поверхности *Schizothrix*, на слизистых чехлах развиваются зеленые (*Chlorophyta*) и стрептофитовые (*Streptophyta*) водоросли. Некоторые из них также вырастают до макроскопических размеров, их можно наблюдать в виде больших прозрачных слизистых капель на поверхности и между верхушками *Schizothrix*. Здесь были выявлены стрептофитовые *Mesotenium cf. macrococcum* (Kütz.) Roy et Bisset, *Cylindrocistis brebissonii* Menegh. и зеленые водоросли: *Chlamydomonas* sp., *Palmellopsidaceae* gen. sp., *Keratococcus bicaudatus* (A. Br.) B.-Peters., *Neocystis* sp., *Trochiscia granulata* (Reinsch) Hansg., *Scotiellopsis oocystiformis* (Lund.) Punč. et Kalina. А также эустигматовая (*Eustigmatophyta*) одноклеточная водоросль *Vischeria cf. helvetica* (Visch. et Pasch.) Hibb.

Следует отметить, что в дальнейшем нами наблюдались аналогичные водорослевые образования в различных районах Восточного Саяна на территории радиусом около 20 км. Вероятно, данное явление было более широко распространено на исследуемой территории.

Анализ сведений по распространению представителей *Schizothrix* в наземных экосистемах Байкальского региона выявил следующее. Для региона различными авторами приводились сведения об 11 видах, определенных как представители этого рода: *S. arenaria* (Berk.) Gom., *S. braunii* (A. Br.) Gom., *S. bosniaca* (Hansg.) Geitl., *S. coriacea* (Kütz.) Gom., *S. friesii* (Ag.) Gom., *S. lacustris* A. Br., *S. lardaceae*, *S. lenormandiana* Gom., *S. lutea* Frémy, *S. tenuis* Woronich., *S. vaginata* (Näg.) Gom.

Вид *Schizothrix lardaceae* указывался только для луговых почв на территории Иркутской области: в Верхнем Приангарье (Судакова, 1977), в Приольхонье – юго-западное побережье оз. Байкал (Андреева, Сдобникова, 1975) и на севере Республики Бурятия в районе БАМ (Судакова, 1986). Для остепненных луговых почв на крутых склонах южной экспозиции хребта Хамар-Дабан – южное Прибайкалье (Республика Бурятия) – Г.Н. Перминовой, Е.С. Гутишвили, Е.В. Китаевым (1989) указывались находения других видов *Schizothrix*: *S. braunii*, *S. coriacea*, *S. lutea*, *S. tenuis*. Виды *S. lutea* и *S. tenuis* также были найдены этими авторами в дриадово-щебнистой тундре в высокогорьях Хамар-Дабана, а *S. lutea* – еще и в почвах гари кедрового стланика здесь же.

На антропогенно-нарушенных почвах в лесной зоне Байкальского региона Е.А. Судаковой приводились сведения о нахождении *Schizothrix lenormandiana* Gom., обнаруженного на дражном отвале прииска Накатами (Высоких, Кислицына, Судакова, 1985), обнаженных почвах отстойника Иркутского алюминиевого завода в окрестностях г. Шелехов (Судакова, Хворова, Довыденко, 1994) и почвах г. Иркутск (Судакова, 2000).

Для лесных почв региона в литературе имеются сведения о нахождении *Schizothrix friesii* или *Symplocastrum friesii* (Ag.) ex Kirchn. в соответствии с современной номенклатурой. Вид был обнаружен в березняке в окрестностях пос. Бодайбо на севере Иркутской области (Судакова, 1986) и в разреженном лиственничнике в Приольхонье (Андреева, Сдобникова, 1975). Для Приольхонья он регистрировался В.М. Андреевой, Н.В. Сдобниковой (1975) и Т.А. Сафоновой (2002) в солончаковых, луговых остепняющихся и степных почвах.

Для горно-степных ландшафтов Приольхонья регистрировались еще ряд видов

Schizothrix: *S. bosniaca* (Hansg.) Geitl. – на выветренной пористой поверхности известняков; *S. vaginata* (Näg.) Gom. и *S. lacustris* A. Br. – на каменисто-песчаной почве в дерновинках мхов и среди лишайников (Сафонова, 2002), в злаково-лиственничном лесу на поверхности почвы (Андреева, Сдобникова, 1975); *S. arenaria* (Berk.) Gom. – на луговых остепняющихся почвах (Андреева, Сдобникова, 1975).

Как видно из приведенных сведений, виды *Schizothrix* в большинстве случаев были отмечены на почвах и различных субстратах, для которых характерно поверхностное накопление органогенных веществ. Рассматриваемые водоросли в силу физиолого-морфологических особенностей оказывают значительное влияние на стабилизацию поверхностного слоя почвы, при этом обогащая его органикой и создавая особую среду для развития других организмов.

ЛИТЕРАТУРА

- Андреева В.М., Сдобникова Н.В. О почвенных водорослях степных районов Прибайкалья // Новости сист. низш. раст., 1975. Т. 12. С. 81–88.
- Высоких Е.М., Кислицына В.П., Судакова Е.А. Биологическая активность дражных отвалов Севера Иркутской области // Экология, геохимическая деятельность микроорганизмов и охрана окружающей среды. Труды VII съезда Всесоюзного Микробиологического общества. – Алма-Ата, Т.6. 1985. С. 34.
- Кондратьева Н.В. Визн. пріснов. водор. Української РСР. Вип. 1. Синьо-зелені водорості – Cyanophyta. Ч. 2 – Київ: Наук. думка, 1968. 523 с.
- Кузьмин В.А. Почвы Предбайкалья и Северного Забайкалья. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988. 175 с.
- Кузьмин В.А. Почвы центральной зоны Байкальской природной территории (эколого-геохимический подход). – Иркутск: Изд-во ин-та географии СО РАН, 2002. 166 с.
- Сафонова Т.А. Синезеленые водоросли (*Cyanoprocarvota*) на каменистых субстратах Прибайкалья // Turczaninowia, 2002. Т. 5, вып. 1. С. 68–75.
- Судакова Е.А. Почвенные водоросли основных фитоценозов и пахотных угодий южной части Предбайкалья: Автореф. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук, Ленинград, 1977. 25 с.
- Судакова Е.А. Почвенные водоросли луговых биогеоценозов // Экология лугов западного участка зоны БАМ. Изд. Наука, СО АН СССР. – Новосибирск, 1986. С. 35–44.
- Судакова Е.А., Хворова Н.Б., Довыденко О.Е. Альгофлора почв окрестностей г. Шелехова // Совершенствование научно-теоретического и методического уровня преподавания физиологии растений. – Смоленск, 1994. С. 88.
- Судакова Е.А. Особенности альгофлоры почв г. Иркутска // Проблемы экологии, биоразнообразия и охраны природных экосистем Прибайкалья. – Иркутск, 2000. С. 151–160.
- Пешикова Г.А. Растительность Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). – Новосибирск: Наука, 1985. 145 с.
- Почвенная карта Иркутской области. – М 1 : 1 500 000 / В.Т. Колесниченко, К.А. Уфимцева, В.А. Кузьмин, М.А. Корзун. – М., ГУГК, 1988. 2 л.
- Шумилова Л.Е. Ботаническая география Сибири. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1962. 440 с.
- Komarek J., *Anagnostidis* K. Cyanoprocarvota. II. Oscillatoriales // Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 19(2). Jena etc., 2005. 759 S.

ЭПИБРИОФИТНЫЕ ЦАНОПРОСАРЫОТА СОХОНДИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА (ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ КРАЙ, РОССИЯ)

И.Н. ЕГОРОВА, Н.В. ДУДАРЕВА, М.С. КОНОВАЛОВ
Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск, e-mail: egorova@sifibr.irk.ru

THE EPIBRYOPHYTIC CYANOPROCARVOTA OF SOKHONDINSKY RESERVE (ZABAİKALSKY TERRITORY, RUSSIA)

I.N. EGOROVA, N.V. DUDAREVA, M.S. KONOVALOV
Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk, e-mail: egorova@sifibr.irk.ru

SUMMARY

The Cyanoprocarvota, associated with bryophytes, include 44 species. Their ecological allocation are discussed.

Исследования эпифитных, поселяющихся на мохообразных, цианопрокариот (CYANOPROCARYOTA/CYANOPHYTA), проведенные впервые в горных ландшафтах Сохондинского государственного биосферного заповедника (Забайкальский край), выявили 44 вида и разновидности этих организмов. С использованием культуральных методов было изучено 50 образцов мохообразных и водорослей, развивающихся в типично наземных условиях на почве, камнях и стволах деревьев. Мохообразные представлены 25 видами: *Abietinella abietina* (Hedw.) M. Fleisch., *Calliergonella lindbergii* (Mitt.) Hedenäs, *Dicranum elongatum* Schleich. ex Schwägr., *D. flagellare* Hedw., *D. polysetum* Sw., *D. spadiceum* J.E. Zetterst., *Didymodon rigidulus* Hedw., *Hedwigia ciliata* (Hedw.) P. Beauv., *Grimmia longirostris* Hook., *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch et al., *Hypnum cupressiforme* Hedw., *Oncophorus virens* (Hedw.) Brid., *O. wahlenbergii* Brid., *Leptodontium flexifolium* (Dicks.) Hampe, *Philonotis fontana* (Hedw.) Brid., *Platygyrium repens* (Brid.) Bruch et al., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Pohlia longicollis* (Hedw.) Lindb., *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Bruch et al., *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb., *Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske., *Schistidium* sp., *Scorpidium cossonii* (Schimp.) Hedenäs, *Sphenolobus saxicola* (Schrad.) Steph., *Tetralophozia setiformis* (Ehrh.) Schljakov.

Видовую принадлежность цианопрокариот устанавливали при прямом микроскопировании и в условиях культур на среде Болда (Ettl, Gärtner, 1995) с низким содержанием соединений азота (NaNO_3 – 1г/л). Выявлено, что цианопрокариоты представлены видами из 4-х порядков: Chroococcales, Oscillatoriales, Nostocales и Stigonematales. Процентное соотношение по представленности этих порядков видами и разновидностями выражается следующими числами соответственно: 6,8 % : 43,2 % : 47,7 % : 2,3 %. Как видно из приведенных данных, наименьшее число видов принадлежит к Chroococcales и Stigonematales. К первым отнесены виды *Aphanocapsa*: *A. fusco-lutea* Hansg., *A. muscicola* (Menegh.) Wille, *Aphanocapsa* sp., – в наших образцах они отмечены лишь в 14 % всех образцов и нигде не образовывали массовых разрастаний, выявляемых при прямом микроскопировании. Их идентификация проведена только в условиях культур. Из порядка Stigonematales найден один вид: *Stigonema minutum* (Ag.) Hass. emend. Elenk. Этот вид обнаружен в 18 % изученных образцов. В условиях культуры *Stigonema* растет и размножается крайне плохо и быстро исчезает. Как доминант культивируемого сообщества никогда нами не регистрировался. Прямое микроскопирование мохообразных, заселенных *Stigonema minutum*, обнаруживает, что вид обычно является доминирующим в сообществе водорослей наряду с представителями рода *Nostoc* (Nostocales). *Stigonema minutum* заселяет различные виды мохообразных: *Rhytidium rugosum*, *Hedwigia ciliata*, *Hypnum cupressiforme*, *Oncophorus wahlenbergii*, *Pohlia longicollis*, *Grimmia longirostris*, *Platygyrium repens*. В данном исследовании, это мохообразные, обитающие преимущественно на камнях и почве. Наиболее интенсивно, числом до нескольких десятков колоний, *Stigonema* колонизирует короткостебельные мохообразные с относительно рыхлой дерновиной, растущие на камнях, такие как *Hedwigia ciliata* и *Grimmia longirostris*. Авторские исследования в различных районах Иркутской области, Республики Бурятия и Забайкальского края, а также анализ литературных сведений по регионам мира, показывают, что *Stigonema* обычно сопутствует мохообразным, растущим на камнях без выраженного гумусового слоя (Hiramatsu, 1975; Ohtani, Kanda, 1987 и др.). Возможно, в данном случае, можно говорить, что цианопрокариотные организмы (в частности, *Stigonema*) являются одним из факторов, обусловивших облигатный образ жизни некоторых мохообразных на экстремальных субстратах, таких как камни и стволы деревьев. Что позволило в эволюционном плане этим мохообразным не вступать в жесткие конкурентные условия существования в более мягких условиях обитания на почве. Интересно, что анализ представленности *Stigonema minutum* на почвенных мохообразных выявил ее малочисленность здесь. Обнаруживаются отдельные колонии, преимущественно в условиях произрастания мохообразных на горной маломощной почве, для которой, также как и для экстремальных субстратов обитания, характерно поверхностное накопление органических веществ.

По видовому разнообразию среди эпифитных цианобактерий лидируют представители Oscillatoriales и Nostocales, что в целом типично в наземных условиях. К первым относятся нитчатые виды родов *Jaaginema*, *Leptolyngbya*, *Phormidium*, *Pseudoanabaena*, *Pseudophormidium*, *Symplocastrum* и *Schizothrix*. Эти водоросли, как правило, довольно хорошо растут в культурах. Наиболее часто выявляются виды родов *Jaaginema* и *Leptolyngbya*. В природном материале они были отмечены лишь отдельными нитями, заселяющими стебель и листовые пластинки мохообразного. В наших исследованиях массовые разрастания были зафиксированы только для *Symplocastrum friesii* (Ag.) ex Kirchn. и *Schizothrix* cf. *lardaceae* (Ges.) Gom, оплетающих стебель растения-хозяина. Из порядка Nostocales нами были выявлены представители следующих родов: *Calothrix*, *Nostoc*, *Scytonema*, *Hassallia*, *Tolypothrix*, *Trichormus*. По частоте встречаемости и обилию в пробах лидируют виды рода *Nostoc*, которые были обнаружены в 80 % изученных образцов. Из видов этого рода как наиболее часто регистрируемый отмечен *N. punctiforme* (Kütz.) Hariot. Этот вид заселяет мохообразные, растущие на различных субстратах. Он выявлен более чем в 50 % изученных образцов. Наиболее часто регистрировался на мохообразных, растущих на коре деревьев (в 44 % проб) и камнях (в 32 % проб), несколько менее на мохообразных напочвенного покрова (24 % проб). В целом, виды рода *Nostoc* имеют большое значение и как высокоурожайные организмы, способные давать высокий прирост биомассы за короткий промежуток времени, что особенно важно в условиях обитания с поверхностным накоплением органических веществ и создания гумусового слоя. Нами неоднократно на мохообразных различных экстремальных субстратах регистрировались макроскопические колонии *Nostoc*: в частности, в остепненных экотопах – *N. commune* (Vauch.) Elenk., в лесных – с повышенным увлажнением – *Nostoc* sp.

Известно, что цианобактериальные организмы, как свободно живущие, так и в ассоциациях с грибами и высшими растениями, способны усваивать атмосферный азот, и преобразовывать его в более доступную для других организмов форму.

Анализ встречаемости цианобактерий, заселяющих мохообразные на различных наземных субстратах, выявил следующее (табл. 1).

На мохообразных с каменистого субстрата *Cyanoprokaryota* обнаружены во всех образцах. В большинстве случаев найдены виды, имеющие гетероцисты, потенциально способные к аэробной азотфиксации. Только в одном образце в дерновине *Sanionia uncinata* на сухих валунах с наносами песчаного материала в высохшем ложе ручья не были отмечены гетероцистные азотфиксаторы. Однако, в другом образце этого вида мха, собранном на камнях в березово-лиственничном лесу также с обилием песчаного материала, развивались *Nostoc punctiforme* и *Scytonema* sp.

На мохообразных напочвенного покрова цианобактерии регистрируются не всегда. Присутствие гетероцистных видов отмечено лишь в некоторых исследованных образцах (табл. 1). Прямые микроскопические наблюдения показывают их низкое обилие, по сравнению с эпифитами, растение-хозяин которых обитает на экстремальных субстратах.

Таблица 1. Представленность Cyanoprokaryota на мохообразных, занимающих различные экологические ниши

Субстрат	% от числа проб, в которых отмечены Cyanoprokaryota	
	общее число	гетероцистные формы (потенциальные азотфиксаторы)
Каменистый	100	93,8
Почва	86,7	40,0
Стволы деревьев	100	100

На видах *Dicranum elongatum* и *Calliergonella lindbergii* гетероцистные цианобактерии нами не обнаружены. На *Dicranum polysetum* и *Rhytidium rugosum* гетероцистные цианобактерии обнаруживаются не во всех экотопах. Так, например,

проведенный нами анализ представленности водорослей разных отделов на *Rhytidium rugosum* на почвенной площадке размером 1 м², показал, что из десяти отобранных образцов на этой площадке цианопрокариоты присутствовали в шести, и лишь в двух из них доминировали. В то время как на *Rhytidium rugosum*, собранном с каменистого субстрата, эти организмы присутствовали относительно обильно. Вероятно, при колонизации цианопрокариотами мохообразных ведущую роль играет физико-химическая ситуация в определенном экотопе. Экстремальность условий обитания, особенно с резким ограничением поступления питательных веществ, стимулирует заселение цианопрокариотами мохообразных. Можно предположить, что мохообразные могут обладать и механизмами, регулирующими интенсивность их колонизации цианопрокариотами в зависимости от условий обитания.

На мохообразных со стволов деревьев во всех исследованных пробах найдены цианопрокариотные организмы потенциально способные к аэробной азотфиксации. Исследованные образцы были собраны с лиственных и хвойных пород. Нами ранее было установлено, что кора хвойных пород крайне слабо заселена цианопрокариотами, преимущественно безгетероцистными видами Oscillatoriales, заселяющими комлеву зону ствола (Егорова, 2006). Интересно, что изученные мохообразные интенсивно заселены гетероцистными представителями рода *Nostoc*.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта РФФИ 09-04-00979-а.

ЛИТЕРАТУРА

Егорова И.Н. Эпифитные водоросли Прибайкалья: видовое разнообразие и экологические особенности: автореф. дисс... канд. биол. наук. – Улан-Удэ, 2006. 19 с.

Ettl H., Gärtner G. Syllabus der Boden-, Luft- und Flechtenalgen. – Stuttgart, 1995. 720 S.

Hiramatsu N. Epiphytic bluegreen algae on bryophytes on stone walls // Japanese journal of ecology, 1975. Vol. 25, №1. P. 13–20.

Ohtani S., Kanda H. Epiphytic algae on the moss community of Grimmia lawiana around Syowa station, Antarctica // Proc. NIPR Simp. Polar. Boil., 1987. №1. P. 255–264.

СТЕПНОЙ ЭЛЕМЕНТ ПЕТРОФИТОНА НИЖНЕГО АМУРА

А.В. ЕРМОШКИН

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск, e-mail: boktor@yandex.ru

THE STEPPE ELEMENT OF PETROPHYTHON OF LOWER AMUR

A.V. ERMOSHKIN

Institute for Aquatic and Ecological Problems EB RAS, Khabarovsk, e-mail: boktor@yandex.ru

SUMMARY

Issue of the steppe element present consideration of examples some species (*Leontopodium conglobatum*, *Koeleria crustata*, *Festuca pseudosulcata* etc.). In the article, the author notes extreme living of the steppe element in conditions of Lower Amur.

Несмотря на дискуссионность вопроса о степных и лесостепных сообществах на юге российского Дальнего Востока (Комаров, 1897; Ярошенко, 1958; Куренцова, 1968 и др.), присутствие здесь группы растений, происхождение которых связано со степями, общепризнано. Представленность этой группы в региональных флорах закономерно снижается с запада на восток в связи с уменьшением континентальности климата. Степные элементы флоры в муссонных условиях Нижнего Амура находят себе место преимущественно на сильно инсолированных сухих каменистых склонах и скалах южной экспозиции, преимущественно основных, в том числе и карбонатных пород. Такие виды на Нижнем Амуре являются редкими, пользуются повышенным интересом исследователей, многие из них включены в Красную книгу Хабаровского края. Чаще всего степные виды

включены в растительные сообщества в качестве ингредиентов, либо, не выдерживая конкуренции, занимают свободные ниши в несомкнутых сообществах. Поэтому еще большей редкостью для Нижнего Амура является наличие растительных сообществ с доминированием степных видов.

Петрофитон (флора каменистых местообитаний) Нижнего Амура содержит около 400 видов высших сосудистых растений. К степному элементу можно отнести не менее 50 видов (12,5 %), таких как: *Carex pediformis*, *C. lanceolata*, *Leontopodium conglobatum*, *Koeleria cristata*, *Festuca pseudosulcata*, *Thalictrum petaloideum*, *Cotoneaster melanocarpus*, *Schisonipeta multifida*, *Poa stepposa*, *Artemisia gmelinii*, *Cleistogenes kitagawae* и др.

Рассмотрим подробнее ареологию и флористические связи наиболее интересных степных видов, в том числе доминирующих в сообществах сухих каменистых склонов и скал Нижнего Амура.

Leontopodium conglobatum (Turcz.) Hand.-Mazz. – южно-сибирский степной и лесостепной вид, заходящий в Монголию и Северный Китай и достигающий на Нижнем Амуре крайних восточных пределов своего распространения (Баркалов, 1988). В свою очередь, Г.А. Пешкова (2001) рассматривает его как лесостепной северо-азиатский вид – *L. ochroleucum* subsp. *conglobatum* (Hand.-Mazz.) V. Khanminczun, охватывающий своим ареалом территории от Средней до Северо-Восточной Азии. И, хотя *L. ochroleucum* Beauv. не приводится для флоры Дальнего Востока вообще, В.Ю. Баркалов предполагает, что колымско-алданский *L. villosulum* Khokhr., представляет собой восточную расу полиморфного сибирско-среднеазиатского вида *L. ochroleucum* Beauverd s. l. (Баркалов, 1988). Даже если считать *L. ochroleucum* викарным видом *L. conglobatum*, на лицо глубокая флорогенетическая связь, подтверждающая реликтовый характер произрастания *L. conglobatum* на Нижнем Амуре. *L. conglobatum* – редкий для Нижнего Амура вид, занесен в Красную книгу Хабаровского края.

Koeleria cristata (L.) Pers. – евроазиатско-североамериканский степной вид, довольно редкий на Нижнем Амуре (Пробатова, 1985б). Такой широкий и дизъюнктивный ареал в сочетании со степной экологией вида подтверждает его реликтовость. Широкое распространение этот вид мог получить только в холодную и сухую эпоху плейстоцена – время существования берингийской суши, соединяющей Азию и Америку (Крашенинников, 1939). На Нижнем Амуре *K. cristata* произрастает на скалах и каменистых склонах у Хабаровска (Воронежские высоты), в бассейне р. Гур (Кокдзям), окрестностях с. Сусаннино и на мысе Аури (Ульчский район).

Festuca pseudosulcata Drob. – восточносибирский вид с изолированными местообитаниями в бассейне Амура (Пробатова, 1985а; Пробатова, 2006). *F. pseudosulcata* – редкий, занесенный в Красную книгу Хабаровского края, вид (Красная книга ..., 2008). На Нижнем Амуре, как и во всем Хабаровском крае, единственным местообитанием этого вида является мыс Аури. Ближайшая популяция находится близ г. Свободный (Амурская область) (Пробатова, 2006).

Thalictrum petaloideum L. – среднеазиатско-сибирско-монгольский вид, проникающий на Амур сильно рассеянными популяциями. *T. petaloideum* – сокращающийся в численности реликтовый вид, занесенный в Красную книгу Хабаровского края (Красная книга ..., 2008). На Нижнем Амуре вид отмечен только на мысе Аури и в окрестностях с. Сусаннино (Ульчский район). Ближайшая популяция этого вида находится на территории ЕАО – Медвежий утес в окрестностях с. Екатерино-Никольское и с. Радде.

Из 5 степных видов *Carex* L. выявленных в составе флоры скал и каменистых склонов Нижнего Амура, наиболее обычным лугово-степным видом, содоминантом осоково-злаково-разнотравных сообществ, является *Carex pediformes* С.А. Меу. Общий ареал этого вида охватывает европейскую часть бывшего Советского Союза, Кавказ, Урал, лесостепную полосу Сибири (Егорова, 1999; Малышев, 1990). На северо-востоке достигает Чукотки, побережий Охотии и Камчатки, а на юге доходит до Приморья (Кожевников, 1988). По мнению Г.А. Пешковой, этот наиболее продвинутый из степных видов, преимущественно

мезофитной секции *Digitatae*, является представителем плейстоценового бореального флористического комплекса (Пешкова, 2001). Как самый конкурентноспособный он смог выжить и широко распространился в плейстоценовых степях, существование которых доказано работами И.М. Крашенинникова (Крашенинников, 1939).

Другой степной вид осоки (*C. lanceolata* Voot) имеет восточносибирско-японский ареал. Наличие этого вида в Японии (Кожевников, 1988) в очередной раз подтверждает проникновение степных явлений по сухопутным мостам, соединяющим Сахалин, Курилы и Японские острова с Приамурьем и Приморьем, до крайних восточных регионов Азиатской Пацифики во время регрессии моря в эпоху плейстоцена и раннего голоцена.

Случаями наиболее яркого проявления доминирования степных видов на Нижнем Амуре являются растительные сообщества каменистых склонов и скал окрестностей пещеры Кокдзямю (верхнее течение р. Гур) и мыса Аури (Ульчский район).

Первые развиваются на южных, более-менее выположенных склонах в верхней части известнякового массива Кокдзямю и представлены разнотравно (*Orostachys spinosa*, *Patrinia rupestris*, *Potentilla longifolia*, *Ajania pallasiana*, *Tephroses gurensis* и др.) – осоково (*Carex pediformis*) – злаково (*Poa stepposa*, *Koeleria cristata* и др.) – эдельвейсовыми (*Leontopodium conglobatum*) сообществами. Проективное покрытие до 80 %. Единично отмечен *Spodiopogon sibiricum* – восточносибирско-японский реликтовый степной вид, который находится здесь на крайнем северном пределе своего ареала (Ермошкин, 2004).

Вторые занимают большую часть открытых пространств мыса Аури, особенно в привершинной его части, развиваясь на основных интрузивных породах. Представлены разнотравно (*Galium verum*, *Thalictrum petaloideum*, *Orostachys spinosa*, *Patrinia rupestris* и др.) – злаковыми (*Festuca pseudosulcata*) сообществами. Проективное покрытие низкое от 50 до 30 %.

Доминирование степных элементов в растительном покрове каменистых местообитаний объясняется их микроклиматическими и эдафическими особенностями. Сильно трещиноватые известняки или другие породы основного состава не способны долго удерживать влагу и обеспечивают относительную сухость. Южные экспозиции и каменистый субстрат обеспечивают значительный прогрев. Таким образом, скалы и каменистые склоны Нижнего Амура являются рефугиумами степных видов – реликтов различного возраста в лесной муссонной субокеанической зоне.

На Нижнем Амуре представители степей находятся в крайних условиях существования, достигая здесь пределов своего распространения, являются редкими, имеют при этом дизъюктивный ареал, крайне уязвимы при усилении антропогенной нагрузки. Многие места концентрации таких видов объявлены памятниками природы. Необходимо дальнейшее выявление и всестороннее изучение подобных явлений на Нижнем Амуре.

ЛИТЕРАТУРА

Баркалов В.Ю. Эдельвейс – *Leontopodium* R. Fr. ex Cass. // Сосудистые растения Советского Дальнего Востока. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1988. Т. 6. С. 175–183.

Егорова Т.В. Осоки (Cyperaceae) России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – Отв. ред. А.Л. Тахтаджян. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия; Сент-Луис: Миссурийский ботанический сад, 1999. 772 с.

Ермошкин А.В. Флористические находки сосудистых растений в бассейне Нижнего Амура // Бот. журн., 2004. Т. 89, № 6. С. 1020–1022.

Комаров В.Л. Ботанико-географические области бассейна Амура // Тр. Санкт-Петербург. о-ва естествоиспытателей. Отд. Ботаники, 1897. Т. 28, вып. 1. С. 35–46.

Кожевников А.Е. Семейство Сытевые – Cyperaceae // Сосудистые растения Советского Дальнего Востока. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1988. Т. 3. С. 175–403.

Красная книга Хабаровского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных: официальное издание / Министерство природных ресурсов Хабаровского края, Институт водных и экологических проблем ДВО РАН. – Хабаровск: Издательский дом «Приамурские ведомости», 2008. 632 с.

Крашенинников И.М. Основные пути развития растительности Южного Урала в связи с палеогеографией Северной Евразии в плейстоцене и голоцене // Сов. Ботаника, 1939. № 6–7. С. 67–99.

- Куренцова Г.Э. Растительность Приморского края. – Владивосток: Дальневост. кн. изд-во, 1968. 192 с.
- Мальшиев Л.И. *Carex L.* – Осока // Флора Сибири: *Cyperaceae.* – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. Т.2. С. 35-170.
- Пешкова Г.А. Флорогенетический анализ степной флоры гор Южной Сибири. – Новосибирск: Наука, 2001. 192 с.
- Пробатова Н.С. Овсяница – *Festuca L.* // Сосудистые растения советского Дальнего востока; Том 1 / Отв. ред. С.С. Харкевич. – Л.: Наука, 1985а. С. 240–258.
- Пробатова Н.С. Тонконог – *Koeleria Pers.* // Сосудистые растения советского Дальнего востока; Том 1 / Отв. ред. С.С. Харкевич. – Л.: Наука, 1985б. С. 163-168.
- Пробатова Н.С. Овсяница – *Festuca L.* // Флора российского Дальнего Востока: Дополнения и изменения к изданию «Сосудистые растения советского Дальнего Востока». Т. 1-8 (1985-1996). – Владивосток: Дальнаука, 2006. С. 368–370.
- Ярошенко П.Д. Лесостепь советского Дальнего Востока и прилегающих районов северо-восточного Китая // Вопросы сельского и лесного хозяйства Дальнего Востока. – Владивосток: Примор. кн. изд-во, 1958. Вып. 2. С 203–215.

ЛИХЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕСИБИРСКОГО ПЛОСКОГОРЬЯ (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)

И.С. ЖДАНОВ

Российский университет дружбы народов, Москва, e-mail: iszhdanov@yandex.ru

LICHENOLOGICAL EXPLORATIONS ON THE WEST PART OF CENTRAL SIBERIAN TABLELAND (KRASNOYARSK KRAI, RUSSIA)

I.S. ZHDANOV

Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, e-mail: iszhdanov@yandex.ru

SUMMARY

The lichen flora of Central Siberian Tableland is studied very insufficiently. Lichenological explorations were realized only at the west and northwest of this territory. In 1876 at the middle and lower reaches of the Yenisey River lichens were collected by M. Brenner. In 1950–1990th on banks of Yenisey River and on Putorana Plateau the macrolichens were studied by V. Kuvajev and others. In 1980th on Putorana Plateau lichenological investigations carried out by M. Zhurbenko and A. Titov. The author works in 2008–2009 on Tsentralnosibirskiy Biosphere Reserve and preliminary reveal 225 lichen species.

Среднесибирское плоскогорье занимает обширную территорию, ограниченную на западе долиной Енисея, на востоке – долиной Лены, на севере – Северо-Сибирской низменностью, на юге – горами Восточного Саяна, Прибайкалья и Забайкалья.

В отношении изученности видового состава лишайников Среднесибирское плоскогорье до сих пор можно назвать настоящим «белым пятном». Лихенофлористические исследования проводились лишь на западе и северо-западе территории. Обширные центральные и восточные районы плоскогорья остаются пока совершенно не изученными.

Первым, кто проводил здесь исследования лишайников, был шведский ботаник М. Brenner, который участвовал в 1876 г. в шведской научной экспедиции по Енисею. Он собирал лишайники в ряде пунктов в среднем и нижнем течении Енисея, главным образом в пределах 64°–70° с. ш. Среди его сборов немало интересных накипных видов. Собранные коллекции обработаны шведским лихенологом Н. Magnusson; при этом был описан ряд новых видов. Образцы хранятся главным образом в гербариях H, S, UPS, LE.

В 1950–1990-е гг. в различных пунктах на берегах Енисея, в пределах 60°–69° с. ш. сотрудниками Института проблем экологии и эволюции (ИПЭЭ) РАН под руководством В.Б. Куваева проводились геоботанические исследования, к которым попутно собирались лишайники. В результате составлен список, насчитывающий около 100 видов лишайников, преимущественно кустистых и листоватых (Куваев и др., 1999). В определении принимали участие Т.Н. Отнюкова и М.П. Журбенко. Больше всего сборов сделано на мониторинговых площадках близ с. Зотино, а также в окрестностях биологического стационара ИПЭЭ

«Мирное» вблизи с. Бахта. Собранная коллекция хранится главным образом в Институте леса СО РАН, Красноярск (KRF).

Упомянутые выше исследования касаются западной границы Среднесибирского плоскогорья – долины Енисея. Помимо этого, изучение лишайников в разное время проводилось на плато Путорана – наиболее возвышенном участке плоскогорья, расположенном в его северо-западной части. Первоначально оно было связано с работами геоботаников (Куваев и др., 1974). Специальные лишенологические исследования начались в 1980-х гг.

В 1982 г. на плато Путорана, в районе оз. Капчук работал А.Н. Титов, проводивший сборы калициоидных лишайников и грибов. Им выявлено 16 видов этой группы (Титов, 1984).

В 1983–1985 гг. на различных участках плато, в том числе на территории Путоранского заповедника работал другой лишенолог – М.П. Журбенко. Результатом явился целый ряд публикаций (Журбенко, 1989, 1992, 2000 и др.). В дальнейшем М.П. Журбенко, занявшись исследованием лишенофильных грибов, просмотрел собранные коллекции и выявил немало видов этой группы грибов (Zhurbenko, Hafellner, 1999; и др.). В настоящее время на плато Путорана известно около 500 видов лишайников и лишенофильных грибов.

В 2008–2009 гг. автором изучалась лишенофлора Центральносибирского биосферного заповедника, расположенного вблизи впадения Подкаменной Тунгуски в Енисей, на стыке Западно-Сибирской низменности и Среднесибирского плоскогорья. Исследования проводились на побережье Енисея в районе с. Комса, на побережье Подкаменной Тунгуски вблизи устья р. Столбовой, а также в бассейне р. Столбовой. К настоящему времени обработана лишь часть собранного материала. Кроме того, была определена небольшая коллекция лишайников, собранных в 2000-е гг. сотрудником заповедника С.С. Щербиной.

В результате в заповеднике предварительно выявлено 225 видов лишайников. Виды *Bacidia rosellizans* S. Ekman и *Catinaria neuschildii* (Körb.) P. James до наших исследований не были известны в Азии, *Caloplaca concilians* (Nyl.) H. Olivier и *Rimularia furvella* (Nyl. ex Mudd) Hertel et Rambold – в азиатской части России, *Chaenothecopsis epithallina* Tibell и *Ch. nigra* Tibell – в Сибири (Zhdanov, 2010). Поскольку ранее лишенологических исследований в заповеднике не проводилось, все виды являются новыми для заповедника. Наиболее интересные находки переданы на хранение в гербарий Ботанического института им. В.Л. Комарова (БИН РАН) (LE). В дальнейшем, после окончательной обработки собранной коллекции, ожидается увеличение списка лишайников заповедника, главным образом за счет накипных форм.

Территория заповедника находится в пределах подзоны средней тайги. В связи с этим в лишенофлоре как по числу видов, так и по показателям численности преобладают бореальные лишайники. Зональной растительностью являются темнохвойные леса, поэтому напочвенные бореальные виды, главным образом из родов *Cladonia* и *Peltigera*, обычно не образуют сплошного покрова. Чаще представители данных родов произрастают на основаниях стволов деревьев, гнилой и замшелой древесине, задернованных камнях. Сухие лишайниковые сосняки встречаются лишь изредка. В частности, подобные сообщества на территории заповедника наблюдались нами на побережье Енисея в окрестностях с. Комса. Помимо видов рода *Cladonia*, здесь найдены представители рода *Cetraria* – *C. islandica* (L.) Ach. и *C. laevigata* Rassad., произрастающие совместно.

Преобладают бореальные виды и среди эпифитов. Преимущественно это представители семейства *Parmeliaceae* (виды родов *Bryoria*, *Evernia*, *Hypogymnia*, *Usnea* и др.). Особенно обильно эпифитные лишайники развиты на тонких отмерших веточках ели (*Picea obovata* Ledeb.) и пихты (*Abies sibirica* Ledeb.). Примечательно массовое развитие на веточках накипного лишайника *Pycnora leucococca* (R. Sant.) R. Sant. В подобных условиях также найдены, например, *Biatora pallens* (Kullhem) Printzen, *Lecanora subintricata* (Nyl.) Th. Fr., *Ochrolechia arborea* (Kreyer) Almb., *Pertusaria alpina* Hepp ex H.E. Ahles. *Ramalina thrausta* (Ach.) Nyl. На коре ели и лиственницы в условиях повышенного увлажнения и

затенения обнаружен редкий лишайник *Usnea longissima* Ach.

Своеобразен видовой состав эпифитов осины (*Populus tremula* L.). На коре данной породы произрастает ряд как бореальных, так и неморальных лишайников. Один из них – *Bacidia rosellizans* – описан совсем недавно (Ekman, 2009). От близкого вида *B. rosella* (Pers.) De Not. он отличается рядом морфологических, анатомических, экологических и географических особенностей. В России был известен только на Северном Урале (Ekman, 2009). Следует ожидать новые находки этого вида в таежной зоне нашей страны.

На коре осины и рябины (*Sorbus aucuparia* L.) трижды был собран тропический лишайник *Heterodermia japonica* (M. Satô) Swinscow et Krog (одна находка – вне территории заповедника), известный в России также в горных районах Южной Сибири и на Дальнем Востоке.

Среди лишайников-эпилитов немало представителей самых различных таксономических групп и географических элементов. В заповеднике каменистые обнажения встречаются главным образом вдоль рек и представляют собой отвесные скальные обрывы, останцы и каменистые россыпи (курумы). Встречаются как осадочные карбонатные породы (известняки, доломиты), так и изверженные бескарбонатные породы основного состава – траппы. Кислые горные породы отсутствуют, в связи с чем лишенофлора заповедника бедна представителями таких родов, как *Lecidea*, *Porpidia*, *Rhizocarpon*, *Umbilicaria*.

Достаточно неожиданным представляется наличие среди эпилитов аридных видов. Наибольший интерес здесь, пожалуй, представляет находка пустынного лишайника *Aspicilia desertorum* (Kremp.) Mereschk., собранного на слабокарбонатном каменистом субстрате в нижнем течении р. Кулинна. Этот своеобразный лишайник распространен в засушливых районах Голарктики. Находка его в Центральносибирском заповеднике – самая северная из известных в мире.

В том же местонахождении собран другой типично аридный лишайник – *Lobothallia radiosa* (Hoffm.) Hafellner. На выходах траппов вблизи устья р. Столбовая произрастает аридный азиатский вид *Aspicilia transbaicalica* Oхner. На карбонатных породах найдены такие аридные лишайники, как *Caloplaca saxicola* (Hoffm.) Nordin, *Lecanora crenulata* Hook., *L. pruinosa* Chaub. Возможно, местонахождения большинства аридных видов лишайников имеют реликтовый характер.

Хотя горные тундры в заповеднике отсутствуют, среди эпилитов, а также лишайников, произрастающих на слое почвы и мхах поверх камней, немало арктоальпийских видов: *Amygdalaria panaeola* (Ach.) Hertel et Brodo, *Arctoparmelia separata* (Th. Fr.) Hale, *Caloplaca jungermanniae* (Vahl) Th. Fr., *Cetraria odontella* (Ach.) Ach., *Physconia muscigena* (Ach.) Poelt, *Solorina saccata* (L.) Ach., *Stereocaulon alpinum* Laurer, *Xanthoria sorediata* (Vain.) Poelt и др. Весьма необычной представляется находка тундрового лишайника *Flavocetraria cucullata* (Bellardi) Kärnefelt et Thell: этот вид найден в небольшом количестве на почве в сухом сосняке в окрестностях с. Комса. Другой арктоальпийский вид – *Rinodina turfacea* (Wahlenb.) Körb. – собран на обработанной древесине старого забора в той же деревне.

Воздействие человека на природу заповедника, в том числе на лишенофлору, минимально. Помимо деревянных построек, нередко сплошь покрытых облигатными и факультативными эпиксильными лишайниками, следует назвать нарушенную почву вдоль троп и дорог, активно заселяемую представителями рода *Peltigera*.

ЛИТЕРАТУРА

- Журбенко М.П. Материалы к лишенофлоре плато Путорана // Новости систематики низших растений, 1989. Т. 26. С. 110–115.
- Журбенко М.П. Новые и редкие виды лишайников с северо-запада плато Путорана // Бот. журн., 1992. Т. 77. № 3. С. 108–118.
- Журбенко М.П. Лишайники и лишенофильные грибы Путоранского заповедника // Флора и фауна заповедников. Вып. 89. М., 2000. 55 с.
- Куваев В.Б., Отнюкова Т.Н., Роденков А.Н., Шахин Д.А. К флоре лишайников (Lichenes) среднего Енисея // Ботанические исследования в Сибири. Вып. 7. Красноярск, 1999. С. 125–147.

Куваев В.Б., Рябчикова А.И., Грузнякова Н.Б. Важнейшие кормовые лишайники гор Путорана и их высотное распределение // Биологические проблемы Севера: Тез. докл. симпозиума. Якутск, 1974. Вып. 4. С. 32–34.

Тумов А.Н. Порошкоплодные лишайники северо-запада плато Путорана // Новости систематики низших растений, 1984. Т. 21. С. 179–183.

Ekman S. *Bacidia rosellizans*, a new lichen species from the taiga belt // Lichenologist, 2009. V. 41. № 5. P. 481–487.

Zhdanov I.S. New and rare lichen records from the Central Siberian Biosphere Reserve (Krasnoyarsk Krai, Russia) // Folia Cryptogamica Estonica, 2010. V. 47 (In press).

Zhurbenko M.P., Hafellner J. Lichenicolous fungi from the Putorana plateau, Siberian Subarctic // Folia Cryptogamica Estonica, 1999. V. 34. P. 71–79.

К ФЛОРЕ ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫХ МХОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЮГЫД ВА»

Г.В. ЖЕЛЕЗНОВА, Т.П. ШУБИНА

Учреждение Российской академии наук Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, e-mail: zheleznova@ib.komisc.ru

MOSSES OF THE NATIONAL PARK «YUGYD VA»

G.V. ZHELEZNOVA, T.P. SHUBINA

Komi research center, Ural Division, Russian Academy of Sciences, Syktyvkar, e-mail: zheleznova@ib.komisc.ru

SUMMARY

The mosses flora of the northern part of the Yugyd Va National Park is studied. It consists of 166 species.

Национальный парк «Югыд ва» является одним из крупнейших природоохранных объектов федерального значения на территории Республики Коми, включенным в 1995 г. в список мирового наследия ЮНЕСКО. Парк расположен на западном склоне Уральского хребта, с наиболее высокой вершиной в пределах Приполярного Урала – г. Народа (1896 м над у. м.), охватывая горную, предгорную и равнинную зоны. Предгорная полоса имеет увалистый характер, большая часть ее поднимается над уровнем моря всего на 200–300 м, с низкорослыми грядами, достигающими высоты 700 м (Гладкова, 1977). На северной границе парка, по рекам Косью и Кожым, вскрыты многочисленные отложения силурийской системы, включающие кварциты и карбонатные породы (Производительные силы..., 1953). Р. Косью пересекает антиклинали хребтов Саледы и Обеиз и расположенную между ними синклиналь Дурной, вскрывая кварциты и конгломераты. Весь комплекс карбонатных отложений наблюдается на р. Кожым, которая огибает с востока и северо-востока склоны Санаиз, Саледы и Обеиз.

Территория национального парка «Югыд ва» в ботаническом отношении до сих пор исследована неравномерно, нет полных сведений о видовом составе мохообразных. В настоящий момент нами обобщены данные о листостебельных мхах только северной части парка (бассейны рр. Кожым и Косью). В гербарии Института биологии (SYKO) хранится коллекция мохообразных из северной части национального парка, насчитывающая 600 экз. Помимо собственных гербарных данных при составлении сводного списка мхов северной части национального парка «Югыд ва» нами были также использованы сведения о коллекции мхов, собранной на территории парка и хранящейся в гербарии Ботанического института РАН имени В.Л. Комарова (LE), и литературным данным (Кильдюшевский, 1956).

Все латинские названия видов мхов, приводимые в этом сообщении, даны в соответствии с последними номенклатурными изменениями (Игнатов, Афонина, 2006), а объем семейств – согласно сводке листостебельных мхов бывшего СССР (Ignatov, Afonina, 1992).

В северной части национального парка «Югыд ва» насчитывается 166 видов листостебельных мхов. В районе горных хребтов с карбонатными породами по р. Кожым отмечено в 1.5 раза больше видов мхов, чем в равнинных частях в долине р. Косью. Для

сравнения следует указать, что всего для горных массивов Приполярного Урала известно 299 видов и 13 подвидов листостебельных мхов (Дьяченко, 1997).

Состав и расположение ведущих семейств, формирующих флоры мхов северной части национального парка «Югыд ва» и Приполярного Урала, имеют как общие черты, так и некоторые отличия. В представленных флорах мхов наибольшим разнообразием обладают такие семейства, как *Sphagnaceae*, *Amblystegiaceae*, *Dicranaceae*, *Bryaceae*. В рассматриваемых бриофлорах они попадают в четверку лидирующих. Наличие в первой десятке семейств *Grimmiaceae* и *Pottiaceae* во всех флорах мхов за исключением флоры бассейна р. Косью, обусловлено более широким распространением каменистых субстратов в бассейне р. Кожым и на Приполярном Урале в целом. Представители этих семейств предпочитают скальные и каменистые обнажения и характерны для горных моховых флор. В составе родов всех бриофлор к наиболее крупным принадлежат *Sphagnum*, *Dicranum* и *Bryum*. Во флоре листостебельных мхов бассейна р.мКосью усиливаются позиции родов *Brachythecium*, *Plagiomnium* и *Calliergon*, а во флоре Приполярного Урала – *Pohlia*. В то же время, на Приполярном Урале отмечается снижение роли родов *Racomitrium* и *Calliergon*. Более низкий или высокий ранг перечисленных таксонов обусловлен местной спецификой почвенного и растительного покрова.

Формирование бриофлоры национального парка «Югыд Ва» происходит в большей степени за счет представителей бореального элемента. Наиболее типичными из них являются: *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum commune*, *Ptilium crista-castrensis*, *Dicranum scoparium*, *Warnstorfia exannulata*, *Aulacomnium palustre*, *Sphagnum angustifolium*, *S. capillifolium*, *S. girgensohnii*, *S. magellanicum*, *S. russowii*.

Среди гипоарктогорных видов (18), распространение которых связано с Арктикой, северной частью таежной зоны и горами более южных широт, часто регистрируются *Pseudobryum cinclidioides* и *Rhizomnium pseudopunctatum*. Другие представители этого элемента встречаются в пределах исследованной территории реже, их местообитания связаны с избыточным увлажнением. Так, например, на низинных и переходных болотах произрастают *Paludella squarrosa*, *Helodium blandowii*, *Calliergon richardsonii*. Последний из перечисленных мхов характерен преимущественно для Арктики и Субарктики. На территории Республики Коми он встречается спорадически, в основном, в северных и центральных областях.

Закономерно участие в бриофлоре национального парка горных видов (*Abietinella abietina*, *Fontinalis antipyretica*, *Palustriella decipiens*, *Niphotrichum canescens*), а также представителей северных широтных элементов – арктогорного и гипоарктического. Арктогорный вид *Polytrichastrum alpinum* распространен в приполярных областях обоих полушарий, а также в высокогорьях всех континентов. В европейской части России встречается в основном на Урале, где довольно обычен, как выше границы леса в горных тундрах, так и в пределах лесного пояса на выходах скальных пород. Гипоарктический мох *Sphagnum jensenii* почти не заходит в Арктику, имеет спорадическое распространение по всей бореальной зоне Голарктики. Растет обычно в сильно обводненных местах, часто по сплавидам озер. В Республике Коми он хотя и отмечен во многих районах, в том числе и на юге, но, как правило, не является широко распространенным.

Виды южного распространения – неморальные *Mnium marginatum*, *Plagiomnium rostratum*, *Plagiothecium nemorale* и *Pylaisia polyantha* – отмечены в национальном парке очень редко, и только на коре лиственных деревьев в пойменных ивняках и березняках. Если на юге Республики Коми эти виды листостебельных мхов встречаются широко, то на север они продвигаются только по речным поймам. Из космополитных видов наиболее часто регистрировался *Ceratodon purpureus*. Его можно было встретить не только на луговинных тундрах и в ерниковых зарослях вдоль дорог, но и на болотах, на сухих кочках.

Анализ географического распространения мхов в долготном направлении выявил значительное преобладание видов, представленных во всех секторах Голарктики. Таким образом, бриофлору национального парка можно охарактеризовать как бореальную со

значительным участием горных видов, а также представителей северных географических элементов.

Разнородность рельефа и почвенных условий местообитаний выявили значительный разброс видов по отношению к увлажненности. Большинство листостебельных мхов тяготеет к средне- (29 % видового состава мхов) и избыточно увлажненным экотопам (26 %). Сухие каменистые местообитания и склоны южных экспозиций с постоянно или периодически недостаточным водоснабжением, распространенные в бассейне р. Кожым, способствуют заметному увеличению числа ксеромезофитных и мезоксерофитных видов.

Мезофиты и гигрофиты нередко выступают в роли доминантов и эдификаторов напочвенного покрова исследованных лесных и болотных сообществ национального парка. Среди них особенно часто встречаются *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Dicranum scoparium*, *Aulacomnium palustre*, *Sphagnum russowii*. В пойменных березняках отмечены виды, не характерные как для Северного и Приполярного Урала, так и в целом для северной тайги, – *Dicranum montanum*, *Myrinia pulvinata*, *Pylaisia polyantha*. На переходных и верховых болотах произрастают изредка встречающиеся в Республике Коми представители семейства Sphagnaceae – *Sphagnum aongstroemii*, *S. lenense*. Индикаторами ключевого питания болот, расположенных в долинных экотопах национального парка, являются *Paludella squarrosa*, *Helodium blandowii*, *Tomentypnum nitens*.

На скальных обнажениях были обнаружены достаточно редкие на территории европейского северо-востока листостебельные мхи: *Hedwigia ciliata*, *Encalypta ciliata*, *Ochyraea duriuscula*. На выходах горных пород произрастают многие специфические, в том числе единично встречающиеся виды. Из-за труднодоступности подобные местообитания в национальном парке были обследованы не в полной мере, поэтому пока список видов листостебельных мхов, несомненно, еще далеко не полный.

В северной части парка «Югыд ва» обнаружено три вида листостебельных мхов (*Stereodon plicatulus*, *Bryum rutilans*, *Pseudocalliergon lycopodioides*), занесенных в Красную книгу мохообразных Европы (Red Data Book..., 1995) и 7 видов, включенных в Красную книгу Республики Коми (2009). Все они имеют различные категории статуса редкости. К категории статуса редкости 2 отнесены *Grimmia unicolor* и *Codriophorus fascicularis*. К этой группе относятся бриофиты с узкой экологической амплитудой и произрастающие на определенных субстратах, часто – временных. В категорию статуса редкости 3 вошли *Codriophorus acicularis*, *Cnestrum schisti*, *Myurella tenerrima*, *Pohlia elongata* var. *greenii*, *Stereodon plicatulus*, – редкие виды, имеющие немногочисленные популяции в природе. Группа видов, рекомендуемых для биологического надзора, объединяет 6 видов мхов, которые являются редкими на европейской части Северо-Востока России и произрастают в местах, подверженных повышенной антропогенной нагрузке – *Bryum rutilans*, *B. neodamense*, *Conostomum tetragonum*, *Encalypta ciliata*, *Plagiopus oederianus*, *Pseudocalliergon lycopodioides*.

Таким образом, флора листостебельных мхов северной части национального парка «Югыд ва» является довольно богатой. На территории парка зарегистрировано 166 видов, что составляет около 40 % всей бриофлоры Республики Коми. Находки редких, охраняемых видов мхов, немногочисленных в природе, подчеркивают ее самобытные и оригинальные черты. Наличие множества еще необследованных участков на огромной территории парка требует дальнейшего проведения бриологических исследований, итогом которых станет дальнейшее пополнение списка видов, в том числе не только редкими, но, возможно, и видами, ранее не известными на европейском Севере.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке проекта «Биологическое разнообразие наземных и водных экосистем Приполярного Урала: механизмы формирования, современное состояние, прогноз естественной и антропогенной динамики» Программы Президиума РАН № 23 «Биологическое разнообразие».

ЛИТЕРАТУРА

- Гладкова И.Г. Рельеф // Природный парк Коми АССР. – Сыктывкар, 1977. С. 5–16.
- Дьяченко А.П. Флора листостебельных мхов Урала. – Екатеринбург, 1997. Ч.1. 264 с.
- Игнатов М.С., Афонина О.М., Игнатова Е.А. и др. Список мхов Восточной Европы и Северной Азии. // Арктоа, 2006. № 15. С. 1–130.
- Кильдюшевский И.Д. К Флоре мхов Приполярного Урала // Тр. Ботан. ин-та АН СССР. Сер. 2. Споровые растения. М.:Л., 1956. Вып. 11. С. 313–332.
- Красная книга Республики Коми. – Сыктывкар, 2009. 792 с.
- Производительные силы Коми АССР. Геологическое строение и полезные ископаемые. – М. 1953. Т.1. 464 с.
- Ignatov M.S., Afonina O.M. Check-list of mosses of the former USSR // Arctoa, 1992. Vol. 1–2. P. 1–86.
- Red Data Book of European Bryophytes. Trondheim, 1995. 291 p.

ФЛОРА ВОДОРΟΣЛЕЙ ОЗЕРА УЛАХАН-СЫХХАН (ЛЕНО-АМГИНСКОЕ МЕЖДУРЕЧЬЕ)

А.П. ИВАНОВА

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, e-mail: a_p_ivanova@sakha.net,
a.p.ivanova@rambler.ru

ALGAE-VEGETATION OF LAKE ULAKHAN-SYHNAN (LENA-AMGA INTERFLUVE)

A.P. IVANOVA

Institute for biological problems of cryolithozone SD RAS, Yakutsk, e-mail: a_p_ivanova@sakha.net,
a.p.ivanova@rambler.ru

SUMMARY

For the first time a taxonomic and ecologo-geographical analysis of the structure of phytoplankton of the thermokarst lake was made. Quantitative indicators of summer changes relating to number and biomass of algae were defined; and water quality assessment by biological indices was estimated.

Впервые проведены таксономический и эколого-географический анализ структуры фитопланктона термокарстового озера Улахан-Сыххан. Определены количественные показатели летних изменений численности и биомассы водорослей, дана оценка качества воды по биологическим показателям.

Термокарстовое озеро Улахан-Сыххан расположено в Мегино-Кангаласском улусе, в 70 км восточнее г. Якутска на поверхности пятой надпойменной террасы (Тюнгюлюнская равнина) р. Лены. Высота террасы от уровня реки 66–98 м, поверхность ее представляет собой пологонаклоненную в сторону реки равнину шириной 25–40 км вдоль Лены (Соловьев, 1959). Котловина аласа составляет 0,64 кв. км, площадь водного зеркала в 2006 г. была 0,2 кв.к м, в 2007 г. под действием естественных климатических условий она увеличилась до 0,43 кв. км. Средняя глубина 1,2 м, максимальная 1,8 м. Алас Улахан-Сыххан используют, как сенокосные угодия, а также для выпаса скота после уборки сена. Исследования состава фитопланктона проводились в летний период 2006-2007 гг.

Материалом для исследования послужили пробы воды, собранные на аласных озерах Лено-Амгинского междуречья, в летний период (22 июня, 12 июля и 10 августа 2006 г., 8 июня и 15 августа 2007 г.). Материал для характеристики фитопланктона отобран на качественный и количественный анализ по общепринятым в альгологии методам (Водоросли..., 1989). Виды – индикаторы сапробности определялись с помощью унифицированного списка (Барина и др., 2006). Санитарно-биологический анализ качества воды проводился по методу Пантле-Букка, определение водорослей с использованием отечественных и иностранных определителей.

Фитопланктон оз. Улахан-Сыххан представлен 107 видами или 112 видами и разновидностями, относящихся к 64 родам, 44 семействам, 19 порядкам, 10 классам и 6 отделам водорослей (табл. 1).

Таблица 1. Таксономический спектр водорослей оз. Улахан-Сыххан

Отделы	Число						% от общего числа видов (107)
	классов	порядков	семейств	родов	видов	видов и разновидностей	
<i>Cyanophyta</i>	2	4	9	12	21	21	19,6
<i>Euglenophyta</i>	1	1	1	2	2	2	1,9
<i>Chrysophyta</i>	1	1	2	4	7	8	6,5
<i>Bacillariophyta</i>	2	3	9	13	29	33	27,1
<i>Xanthophyta</i>	2	3	4	4	4	4	3,7
<i>Chlorophyta</i>	2	7	19	29	44	44	41,1
Всего	10	19	44	64	107	112	100

Наиболее богаты по числу видов отдел зеленых водорослей (41,1 % от общего числа видов), диатомовых (27,1 %) и синезеленых (19,6 %). Разнообразны золотистые (6,5 %), желтозеленые (3,7 %), беднее эвгленовые (1,9 %). На уровне классов ведущие места распределились среди *Chlorophyceae*, *Pennatophyceae*, *Hormogoniophyceae*; на уровне порядков – *Chlorococcales*, *Raphales*, *Oscillatoriales*; на уровне семейств – *Oscillatoriaceae*, *Scenedesmaceae*, *Naviculaceae* (табл. 2).

Таблица 2. Таксономический спектр ведущих классов, порядков, семейств, родов фитопланктона оз. Улахан-Сыххан и их ранговые места (в скобках)

Класс	Число		Порядок	число	
	видов	видов и разновидностей		видов	видов и разновидностей
<i>Chlorophyceae</i>	37(1)	37(1)	<i>Chlorococcales</i>	29(1)	29(1)
<i>Pennatophyceae</i>	27(2)	31(2)	<i>Raphales</i>	22(2)	25(2)
<i>Hormogoniophyceae</i>	17(3)	17(3)	<i>Oscillatoriales</i>	9(3)	9(3)
Всего	81	85		60	63
% от общего числа таксонов соответствующего ранга	75,7	75,9		56,1	56,3
Семейство			Род		
<i>Oscillatoriaceae</i>	9(1)	9(1)	<i>Gomphonema</i>	8(1)	9(1)
<i>Scenedesmaceae</i>	8(2)	8(2)	<i>Scenedesmus</i>	7(2)	7(2)
<i>Naviculaceae</i>	6(3)	8(3)	<i>Oscillatoria</i>	5(3)	5(3)
			<i>Spirogyra</i>	4(4)	4(4)
Всего	23	25		24	25
% от общего числа таксонов соответствующего ранга	21,5	22,3		22,4	22,3

К ведущим родам относятся *Gomphonema*, *Scenedesmus*, *Oscillatoria*, *Spirogyra*. Пропорции флоры 1:1,5:2,4:2,5. Родовая насыщенность 1,8. Вариабельность вида 1,0. Одно- и двувидовых семейств 27, что составляет 61,4 % от общего числа семейств (табл. 1). Одно- и двувидовых родов 53 (82,8 %). Преобладание маловидовых семейств и родов характерно для северных флор (Гецен, 1985, Васильева, 1989).

Выявлено 7 новых видов для флоры Якутии: синезеленые (*Lyngbya spiralis* Geitl., *Cylindrospermum gregarium* (Zakrz.) Elenk., *Calothrix gracilis* F.E. Fritsch); золотистые (*Ochromonas granulosa* H.Meyer, *O. intermedia* Skuja, *Uroglena irregularis* Rodle et Skuja) и зеленые (*Chlorococcum minimum* Ettl et Gärtner).

По местообитанию в фитопланктоне преобладают бентосные (25 % видового состава) и планктонно-бентосные водоросли (25 %), а истиннопланктонных видов – 8 %, что характерно для озер с небольшими глубинами. По отношению к солености воды больше половины олигогалобов (57,1 %). Реакция воды слабощелочная, поэтому значительна доля алкалифилов (13,4 %) и индифферентов (19,6 %). В географическом отношении во флоре

водорослей фитопланктона преобладают космополиты (58,0 %), есть голарктические виды (6,3 %), бореальные и аркто-альпийские (по 1,8 %).

Среднелетняя численность фитопланктона в 2006 г. составила 654,4 тыс. кл/л, биомасса – 11,621 мг/л. В июне, июле по численности доминировали синезеленые (1038,1 тыс. кл/л), по биомассе диатомовые (0,162 мг/л), в августе – нитчатые зеленые водоросли рода *Spirogyra*, биомасса их составила 32,549 мг/л. После увеличения площади водного зеркала сменились доминанты среди зеленых, вышли вид рода *Mougotia* и хлорококковые (род *Coelastrum*), а также стали развиваться синезеленые водоросли (виды рода *Oscillatoria* и *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs). Среднелетняя численность фитопланктона 2007 г. в среднем была 109678,6 тыс. кл/л, биомасса – 16,348 мг/л. В июне численность составила 373,4 тыс. кл/л, биомасса 0,41 мг/л, в августе 218983,9 тыс. кл/л и 32,285 мг/л, соответственно. За счет синезеленых (215591,1 тыс. кл/л; 17,854 мг/л) и зеленых (1440,1 тыс. кл/л; 13,157 мг/л) водорослей. По шкале трофности (Жукинский и др., 1981) озеро относится к эвтрофным водоемам.

В планктоне озера выявлены 67 видов индикаторов сапробности, что составляет 59,8 % от общего числа видов, из них 29,9 % приходится на β -мезосапробные виды. По системе Сладечека (1967) в 2006 г. вода озера была слабо загрязненная (2,3), а в 2007 г. от умеренно загрязненной (2,6) в июле до предельно грязной (5,5) в августе. Это вызвано массовым развитием синезеленой водоросли *Aphanizomenon flos-aquae*.

Таким образом, основу видового разнообразия фитопланктона оз. Улахан-Сыххан на 87,8 % составляют зеленые, диатомовые и синезеленые водоросли, что характерно для северных флор (Васильева, 1989; Гецен, 1985). Состав ведущих классов, порядков, семейств и родов, большое число маловидовых семейств и родов типично для альгофлоры северных регионов и в том числе флоры Центральной Якутии. В фитопланктоне озера найдено 7 видов новых для флоры Якутии. Больше половины водорослей фитопланктона – олигогалобы. По географической принадлежности основу составляют космополиты и голарктические виды. По местообитанию бентосные и планктонно-бентосные виды, что характерно для неглубоких водоемов. Наличие вечной мерзлоты, интенсивные процессы оттаивания и размывания грунтов, выпас крупнорогатого скота приводит к эвтрофированию водоема.

ЛИТЕРАТУРА

- Соловьев П.А. Криолитозона северной части Лено-Амгинского междуречья. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. 144 с.
- Водоросли: Справочник / Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. и др. – Киев: Наук. Думка, 1989. 608 с.
- Барина С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. – Израиль: Русское изд-во, 2006. 498 с.
- Гецен М.В. Водоросли в экосистемах Крайнего Севера. – Л.: Наука, 1985. 165 с.
- Васильева И.И. Анализ видового состава и динамики развития водорослей водоемов Якутии. Препринт. – Якутск, 1989. 49 с.
- Жукинский В.Н., Оксюк О.П., Цееб Я.Я., Георгиевский В.Б. Проект унифицированной системы для характеристики водоемов и водотоков и его применение для анализа качества вод // Гидробиологический журнал. 1981. Т. 17, № 2. С. 38–49.
- Сладечек В. Общая биологическая схема качества воды // Санитарная и техническая гидробиология: Материалы I съезда ВГБО. – М.: Наука, 1967. С. 26–31.

К ФЛОРЕ МХОВ КОЛЫМСКОЙ НИЗМЕННОСТИ (БАССЕЙН Р. АЛАЗЕЯ, СЕВЕРОВОСТОЧНАЯ ЯКУТИЯ)

Е.И. ИВАНОВА

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, e-mail: e.i.ivanova@ibpc.ysn.ru

TO THE MOSS FLORA OF KOLYMA LOWLAND (RIVER BASIN ALAZEJA, NORTH-EAST YAKUTIA)

SUMMARY

Annotated list of mosses of the river basin Alazeja (the Kolyma lowland, North-East Yakutia) is given for the first time. List includes 62 taxa from 31 genera and 21 families.

Колымская низменность занимает северо-восток Якутии между Алазейским и Юкагирским плоскогорьями и представляет собой равнину, примыкающую к берегам Восточно-Сибирского моря. Средняя высота низменности – 50 м, а на периферии, близ хребта Улахан-Сис и Алазейского плоскогорья, имеются повышения до 220–291 м. Климат района резко континентальный со средней годовой температурой воздуха от – 12.5° С (Среднеколымск) до – 15.2° С (Алазея). Крупнейшие реки в районе исследований – Колыма и Алазея. Согласно геоботаническому районированию, территория исследования входит в состав Алазейско-Нижнеколымского округа Яно-Колымской субарктической подпровинции подзоны субарктических тундр, Колымского округа Северо-Восточной притундровой подпровинции и Абыйско-Колымского округа Северо-Восточной северотаежной подпровинции. По флористическому районированию относится к Арктическому и Колымскому флористическому районам (Основные ..., 1987; Атлас ..., 1989; Разнообразие..., 2005).

Если Арктический флористический район с точки зрения бриологических исследований считается одним из наиболее хорошо изученных (здесь насчитывается 362 таксона мхов), то Колымский, напротив, является одним из наименее изученных (139 таксонов мхов) (Разнообразие..., 2005). Флора мхов колымского региона базировалась в основном на сборах, проведенных в бассейне р. Колыма, тогда как вся остальная территория в бриологическом отношении не была изучена. Существенный вклад в изучение мхов бассейна р. Колымы внесла Степанова Н.А. Ею были проведены сборы мхов в Нижнеколымском районе в окрестностях пп. Петушки, Походск, Черский и др. в 1972, 1973, 1975, 1984 гг., в Среднеколымском районе – в окрестностях г. Среднеколымска и п. Лобуя в 1973 г. и в 1975 г. (Степанова, 1986; Егорова и др., 1991). Кроме того, в верхнем и среднем течении р. Колымы автором были проведены сборы мхов в окрестностях п. Зырянка, бассейне р. Шаманиха в Верхнеколымском районе (1992 г.), окрестностях г. Среднеколымска, пп. Налимское, Лобуя, участка Вяткино (1991, 2002 гг.). В 2003 г. в верхнем и среднем течении р. Колымы бриологические исследования проводил финский бриолог Martti Ohepoja из Ботанического музея г. Оулу (Финляндия). Список мхов бассейна р. Колымы (включая Арктический и Колымский флористические районы) насчитывает на сегодня 226 таксонов (218 видов и 8 разновидностей) мхов из 33 семейств и 96 родов (Степанова, 1986; Разнообразие ..., 2005).

В 2008 и 2009 гг. в составе комплексной экспедиции Порядиной Л.Н. и Ефимовой А.П. впервые проведены сборы мхов в бассейне р. Алазеи. Всего ими было собрано около 250 гербарных образцов из 109 участков. В результате исследований было выявлено 62 вида мхов, принадлежащих к 3 классам, 8 порядкам, 20 семействам и 31 роду. Класс SPHAGNOPSIDA включает 10 видов из 1 рода *Sphagnum* семейства *Sphagnaceae*, порядка Sphagnales. Класс POLYTRICHOPSIDA содержит 12 видов и 1 разновидность из 3 родов – *Lyellia*, *Polytrichastrum* и *Polytrichum* семейства *Polytrichaceae*, порядка Polytrichales. Класс BRYOPSIDA, содержит 40 видов из 27 родов, 16 семейств и 6 порядков. Из них 8 видов мхов относятся к редко встречающимся на территории Якутии. В Красную книгу РС (Я) (2000) внесен аркто-альпийский вид *Lyellia aspera* (I. Hagen et C.E.O. Jensen) Frye, который был выявлен в среднем течении р. Алазеи, в окр. с. Аргахта (отроги хребта Улахан-Сис). Также к редко встречающимся относятся два арктических вида – *Hennediella heimii* (Hedw.) R.H. Zander и *Funaria arctica* (Berggr.) Kindb., – выявленные в среднем и нижнем течении р. Алазеи. Третье местонахождение в Якутии отмечено для такого аркто-альпийского вида, как

Polytrichastrum formosum (Hedw.) G.L. Sm., ранее он был выявлен на острове Тит-Ары и на хребте Сунтар-Хаята. Впервые для Арктического флористического района выявлен *Polytrichastrum sexangulare* (Flörke ex Brid.) G.L. Sm. Кроме выше перечисленных к редким также относятся *Polytrichastrum longisetum* (Sw. ex Brid.) G.L. Sm., *Tetraplodon paradoxus* (R. Br.) I. Hagen, *Calliergon megalophyllum* Mikut. Для Колымского флористического района новинками считаются 20 видов и две разновидности (Разнообразие..., 2005). В целом следует отметить, что исследуемая флора мхов характеризуется как бореальная с участием арктических и арктоальпийских видов.

ЛИТЕРАТУРА

- Атлас сельского хозяйства Якутской АССР.* – М., ГУГК, 1989. 115 с.
Егорова А.А., Васильева И.И., Степанова Н.А. и др. Флора тундровой зоны Якутии.– Якутск: ЯНЦ СО РАН, 1991. 183 с.
Красная книга Республики Саха (Якутия): Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – Якутск: Сахаполиграфиздат, 2000. 256 с.
Основные особенности растительного покрова Якутской АССР / Андреев В.Н., Галактионова Т.Ф., Перфильева В.И., Щербаков И.П. – Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1987. 156 с.
Разнообразие растительного мира Якутии / Отв. ред. Н.С. Данилова. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. 328 с.
Степанова Н.А. Конспект флоры мхов тундр Якутии. – Якутск: Изд-во ЯФ СО АН СССР, 1986. 120 с.

АРХИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ Д.Э. ЯНИШЕВСКОГО ПО ИЗУЧЕНИЮ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ МЕЛОВЫХ ОБНАЖЕНИЙ

И.М. КАЛИНИЧЕНКО

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, e-mail: kaliniche@mail.ru

THE ARCHIVAL MATERIAL OF D.E. YANISHEVSKY UPON THE STUDY OF THE FLORA AND VEGETATION ON CHALK OUTCROPS

I.N. KALINICHENKO

Lomonosov Moscow State University, Moscow, e-mail: kaliniche@mail.ru

SUMMARY

The information about archival material of D.E. Yanishevsky is described. The documents are concerned with the flora and vegetation on chalk outcrops of the south-east part of the European Russia and adjacent territories. All the manuscripts are kept in the Archive of the Russian Academy of Sciences, St.-Petersburg Branch (PFA RAN).

Д.Э. Янишевский (далее – Д.Э.) изучал флору и растительность меловых обнажений и о результатах своих экскурсий докладывал в заседаниях Общества естествоиспытателей при Императорском Казанском университете (Протоколы..., 1902 – 1908). Все материалы были рекомендованы в печать, но большинство их так и не увидело свет. По свидетельству А.Д. Фурсаева (1946) «громадный материал по неизученным областям распространения меловой флоры, собранный и обработанный Д.Э. Янишевским, к сожалению, оказался в основном неопубликованным».

В Санкт-Петербургском филиале Архива РАН (сокр. ПФА РАН) – первом научном архиве России – в фонде 795 (Ф. 795) отложились документы Д.Э. Согласно описи 1 (Оп. 1) среди архивных дел (Д., или №) имеются рукописи Д.Э. и по исследованию меловых обнажений. Мне удалось впервые просмотреть и проанализировать их. Эти материалы в сводном библиографическом описании можно представить следующим образом:

Янишевский Д.Э. [Флора и растительность на меловых обнажениях в юго-восточной части Европейской России и в Восточной России]: [Рукописи]. – 1903–1906, Б.г. // ПФА РАН. – Ф. 795. Оп. 1. № 1, 2, 19, 20, 21, 23, 24, 55, 56, 101, 184, 191.

В основном каждое из указанных дел самостоятельно описано и кратко

прокомментировано в моих публикациях (Калиниченко, 2010; в печати). Здесь же сделана попытка систематизировать их.

В.И. Талиев (1904-1907) обобщил все имеющиеся сведения по растительности меловых обнажений Южной России, к западу от Волги. Исследования Д.Э. охватывают фактически неизученные районы выхода мела в юго-восточной части Европейской России, а также самые северные меловые участки в Среднем Поволжье. Территориально это Самарская, Саратовская, Оренбургская губ. и смежные с ними Уральская и Тургайская обл., кроме того, Симбирская губ. Хронологические рамки рукописи можно обозначить лишь условно: 1903 – 1914 гг., так как большинство их не датировано (Б.г.). Объем рукописей: от 5–60 л. до 145–664 л. Материал очень большой, черновой, много зачеркиваний, повторов текста. Все встреченные растения Д.Э. называет «формами», как это было принято в то время (см.: Коржинский, 1892). Представлены многочисленные аннотированные и неаннотированные списки растений конкретных участков и пунктов, часто сопровождаемые обширными комментариями. Для некоторых, характерных для мела форм, или особенно интересных, приведены систематические очерки. Архивные документы № 1, 19, 20 и 21, большого объема, тесно связаны друг с другом, но фактический материал не дублируется. Поэтому при работе с ними их целесообразно просматривать вместе.

Симбирское правобережье Волги (Симбирский и Сенгилеевский уу. Симбирской губ.) (№ 1, 2, 19-21, 23, 24, 184).

Экспедиции в 1903, 1906, 1908 гг. Это самые северные выходы мела: белого, пясчого и грубого, зеленоватого цвета, скорее известняка. Автор отмечает, что «крупные мелообразные выступы с белыми лысынами» начинают встречаться по правую сторону Волги еще от с. Шиловка. Растительность прослежена от г. Сенгиля до д. Климовка, где мел прекращается. Приведены обширные списки видов конкретных пунктов (сс. Новодевичье, Усолье, Буераки, Подвалье, Рустовские ключи, Девья гора, Молодецкий курган, Моркваши, Лысая гора, Белоключье, Бахилова поляна и др.). Дано описание растительности Жигулевских гор в побережье Самарской Луки и приведен список растений «каменистой степи в Жигулевских горах». Отмечено, что под сосняками встречены разнообразные степные формы и в зависимости от положения склона можно увидеть и «северные боровые формы». Указаны новые для региона растения, эндемичные виды. Например, заслуживает внимания находение на меловых обнажениях в окрестностях Смысловки Сенгилеевского у. *Orchis militaris* L., который ранее в Симбирской губ. не встречался. Детально рассмотрена расчлененность местности и приведены списки видов на склонах разной экспозиции и крутизны. Отмечено обилие лишайников и мхов, даны их списки. Для некоторых видов приведены подробные очерки. В экспедиции 1903 г. со студентами-натуралистами Казанского университета в качестве руководителей, помимо Д.Э., принимали участие геологи М.Э. Ноинский и П.А. Казанский. В рукописях имеются некоторые сведения о геологическом строении меловых обнажений.

Новоузенский и Николаевский уу. Самарской губ. (№ 56, 101, 191).

Дана характеристика растительности Николаевского уезда и приведены перечни видов по сообществам. Отмечены интересные находки, например, ворсянки *Dipsacus pilosus* L. в окрестностях Николаевска (Монастырская роща), до этого не наблюдавшейся в Заволжье (№ 56). Автор подчеркивает необходимость исследования флоры этого уезда из-за отсутствия литературных данных. В рукописи № 191 приведен аннотированный сводный список растений Новоузенского и Николаевского уу., включающий 481 таксон из 56 семейств. Указаны точные местонахождения, уезды, собственные сборы Д.Э., сведения других авторов, в том числе В.С. Богдана. Среди названных растений 16 видов астрагалов.

Юго-восточная часть Европейской России и смежные территории (Самарская губ., Уральская и Тургайская обл., Мугоджарские горы) (№ 1, 19, 20, 21).

Экспедиции 1900, 1901, 1902, 1903, 1904 и 1911 гг., в том числе с братом, геологом М.Э. Янишевским. Приведены многочисленные флористические списки Общего Сырта. На слабопокатых склонах, вблизи х. Ковригина («теперь Терликова») к перечню 46 видов автор

добавляет «одиночные экземпляры своеобразного астрагала с палево-желто-белыми цветками, который походил на *Astragalus palescens*, но отождествлять его с ним невозможно». Д.Э. приводит его диагноз и выделяет в самостоятельный вид *Astragalus kelleri* n. sp. Даны обширные списки видов по конкретным пунктам и участкам между Волгой и р. Уралом и в Зауралье, в Уральской и Тургайской обл. (долина р. Чалыклы, ст. Чалыкла, верховья Акая и меловые холмы по Акаю, Ак-Булак, урочище Уркач, склоны от Уральска, пос. Токарева, Маячья (Маячная) гора, склоны горы Каратау, Мугоджары, степи в долине р. Эмбы, форпост Уильский и др.).

Общие материалы по меловым обнажениям районов исследования (Симбирское Поволжье, Общий Сырт, Зауралье).

В рукописи № 19 представлен сводный список подробных видовых очерков 390 форм, зафиксированных на мелу во всех исследованных районах, с указанием частоты встречаемости и «отношения к мелу», конкретных местонахождений и характерных местообитаний, нередко отмечено произрастание вне мела и пр. Все встреченные виды условно поделены на пять групп по их «отношению к мелу» (№21). Это формы, случайно заходящие на мел; обычные, сорные; известняковые, найденные на мелу; тесно связанные с меловым субстратом; перешедшие на мел (переходящие на мел лишь в пределах какого-либо географического района). Включенные в список виды приурочены к степным, луговым и даже лесным местообитаниям. Автор отмечает, что из всего перечня форм, зафиксированных на мелу, можно назвать «крайне ограниченное число их», растущих только на мелу. Значительная часть рукописи № 21 (л. 107-179) посвящена систематике астрагалов и приведена литература. Для некоторых конкретных пунктов наблюдений в рукописи № 19 (лист 544-545 об.) указаны точные координаты (от Пулково). Д.Э. подчеркивает, «что район, на котором обследованы меловые обнажения: Симбирское Поволжье, Общий Сырт и Зауралье, – слишком обширный, вследствие чего и растительность всего этого района по отдельным пунктам с выходами мела имеет заметные, а в крайних случаях даже резкие различия».

В заключение следует отметить, что основная цель публикации информации об архивных документах – это их обнародование и введение в научный оборот. Материалы Д.Э. Янишевского могут оказаться востребованными при составлении современных региональных сводок, в решении спорных вопросов, при изучении динамики флоры и растительности указанных территорий.

ЛИТЕРАТУРА

Калиниченко И.М. Санкт-Петербургский филиал Архива РАН как источник информации в изучении флоры Средней России // Бот. журн., 2010. Т. 95, № 5. С. 111–115.

Калиниченко И.М. Санкт-Петербургский филиал Архива РАН как источник информации в изучении флоры Средней России // Бот. журн. (в печати).

Коржинский С.И. Флора востока Европейской России в ее систематических и географических отношениях. – Томск, 1892. 227 с.

Протоколы заседаний Общества естествоиспытателей при Императорском Казанском университете. – Казань, 1902, 1904, 1906, 1908. Г. 33–37, 39.

Талиев В.И. Растительность меловых обнажений Южной России: [В 3 ч.] // Тр. О-ва испыт. природы при Императорском Харьковском университете, Ч. 1. 1904. Т. 39, вып. 1. С. 81–238; Ч. 2. 1905. Т. 40, вып. 1. С. 1–282; [Ч. 3]: Дополнение. 1907. Т. 40, вып. 2. С. 152–227.

Фурсаев А.Д. Памяти профессора Д.Э. Янишевского // Учен. зап. Саратов. гос. ун-та, 1946. Т. 16, вып. 1: Биол. С. 189–197.

ОСОБЕННОСТИ ПРИБРЕЖНО-МОРСКИХ ФЛОР СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

А.Г. КИСЕЛЕВА

Тихоокеанский институт географии и экологии ДВО РАН, Владивосток, e-mail: alena_kiseleva@mail.ru

FEATURES OF COASTAL FLORES OF VASCULAR PLANTS OF THE PRIMORSKY REGION

A.G. KISELYOVA

Pacific institute of geography FEB RAS, Vladivostok, e-mail: alena_kiseleva@mail.ru

SUMMARY

Floristic zoning of the coastal part of the Primorsky region was using by conducted according to similarities and differences in species composition of vascular plants. On the base of oriented graph of similarity coastal floras, built on a matrix of inclusion, were selected two coastal floristic region. The first floristic region includes the coast of the Great Peter Bay, the second – coast of southern, central and northern parts of the Primorsky region.

Флористические исследования морских побережий Приморского края проводились многими исследованиями, начиная с конца XIX века по настоящее время (Комаров, 1901, 1903, 1907; Куренцова, 1968, 1978; Харкевич, Буч, 1994; Чубарь, 1998; Пробатова, 1998; Пробатова, Селедец, 1999; Прокопенко, 2001 и др.). Сосудистые растения распространены на морских побережьях в зонах сублитораль, супралитораль и прибрежная суша, и отсутствуют на литорали (приливо-отливная зона). Сублитораль является зоной прибрежной бентали (шельфа), покрытой морской водой. Супралитораль – зоной заплесков и приливов моря, которую нельзя относить к вертикальным зонам собственно моря, поскольку с геоморфологической точки зрения эта зона является частью суши, населенной как морскими, так и наземными организмами (Кафанов, Кудряшов, 2000: 77). Прибрежная суша – зона, куда морская вода попадает только через тропосферу, в результате пульверизации и ветрового захвата брызг, также подвергавшаяся в прошлом трансгрессиям моря и воздействиям цунами (Короткий, Худяков 1990).

Цель работы – выявить особенности прибрежно-морских флор сосудистых растений Приморского края.

Приморский край занимает юго-восточную окраину Российской Федерации, 1 % ее площади с прибрежной зоной 1350 км. В общем, климат в Приморье имеет ярко выраженный муссонный характер (засушливая зима и дождливое лето), что вызвано различием в тепловом режиме между материком и океаном (Алисов, Полтараус, 1974).

Материалом для данной работы послужил список прибрежно-морских видов сосудистых растений Приморского края, составленный по сборам автора. Гербарные сборы и флористические описания походились на морских побережьях южного, центрального и северного Приморья в 1998–2009 гг. Флористические данные составлялись в форме прямоугольной таблицы $q \times s$: q – количество объектов (видов) в столбцах ($j=1, 2, \dots, q$), s – количество признаков (место сбора) в строках ($I=1, 2, \dots, s$). По матрице флористических данных рассчитывалась матрица абсолютных мер сходства или мер пересечения. Общий

элемент ее имеет вид: $C_{ab} = \sum_{i=1}^s \min(a_{ia}, a_{ib})$, $a=1, \dots, q$; $b=1, \dots, q$; $a_{ia}>0$, $a_{ib}>0$, где a и b – номера сравниваемых флор. Для получения матрицы мер включения каждый элемент строки a ($C_{a1}, C_{a2}, \dots, C_{ab}, C_{aq}$) матрицы пересечения делится на соответствующий этой строке диагональный элемент C_{aa} (число видов соответствующей флоры): C_{a1}/C_{aa} , C_{a2}/C_{aa} , C_{ab}/C_{aa} , C_{aq}/C_{aa} (Семкин, 1987). По матрице включения строились ориентированные графы включения-сходства. Матрицы были рассчитаны с помощью программы MS Excel.

Составленный нами список прибрежно-морской флоры (сублиторальной, супралиторальной и прибрежной суши) Приморского края включает 373 вида, относящихся к 228 родам и 73 семействам, из них 53 вида (16 %) – адвентивные. Ведущими семействами

являются *Asteraceae* – 58 видов (17 % от общего числа видов прибрежно-морской флоры Приморского края), *Poaceae* – 34 (10 %), *Rosaceae* – 23 (7 %), *Fabaceae* – 21 (6 %), *Polygonaceae* – 15 (4 %), *Brassicaceae* – 13 (4 %), *Ranunculaceae* – 12 (4 %), *Caryophyllaceae* – 11 (3 %), *Apiaceae* – 11 (3 %), *Scrophulariaceae* – 10 (3 %), *Chenopodiaceae* – 9 (2 %), *Lamiaceae* – 9 (2 %). Галофитный супралиторальный комплекс растений, приуроченных к произрастанию на морском берегу, составляет 112 видов из 30 семейств и 78 родов. Лидирующие семейства – это *Asteraceae* 17 (15 % от общего количества супралиторальных видов), *Poaceae* 13 (12 %), *Chenopodiaceae* 9 (8 %), *Cyperaceae* 7 (6 %), *Caryophyllaceae* 6 (5 %), *Crassulaceae* 6 (5 %), *Lamiaceae* 6 (5 %), *Apiaceae* 5 (4,5 %), *Rosaceae* 5 (4,5 %), *Fabaceae* 4 (4 %), а другие семейства составлены 1–3 видами. Сублиторальная флора состоит из представителей семейства *Zoosteraceae* 6 (5 %).

Все явления жизни растений и их географическое распространение обусловлены экологически и исторически. А.И. Толмачев (1986) теоретически доказал правомерность первоначального изучения единиц территориально низшего порядка – конкретных флор и последующего определения их принадлежности к флористическим выделам более высокого ранга. Работая по шкале, где разрешены операции *min*, *max*, *>*, *=*, $y=f(x)$ мы получаем достоверные данные – матрицы мер пересечения, включения, ориентированный граф включения-сходства.

В данном исследовании были составлены списки видов прибрежно-морских сосудистых растений конкретных (локальных) флор Приморского края. Большим видовым богатством прибрежно-морских сосудистых растений отличаются флоры Амурского, Уссурийского заливов, Тернейского, Лазовского районов, острова Русский. Прибрежно-морское флористическое районирование Приморского края совершалось по сходству и различию видового состава. Так как флоры разновелики, то строился ориентированный граф сходства прибрежно-морских (рис. 1А) и супралиторальных флор (рис. 1Б).

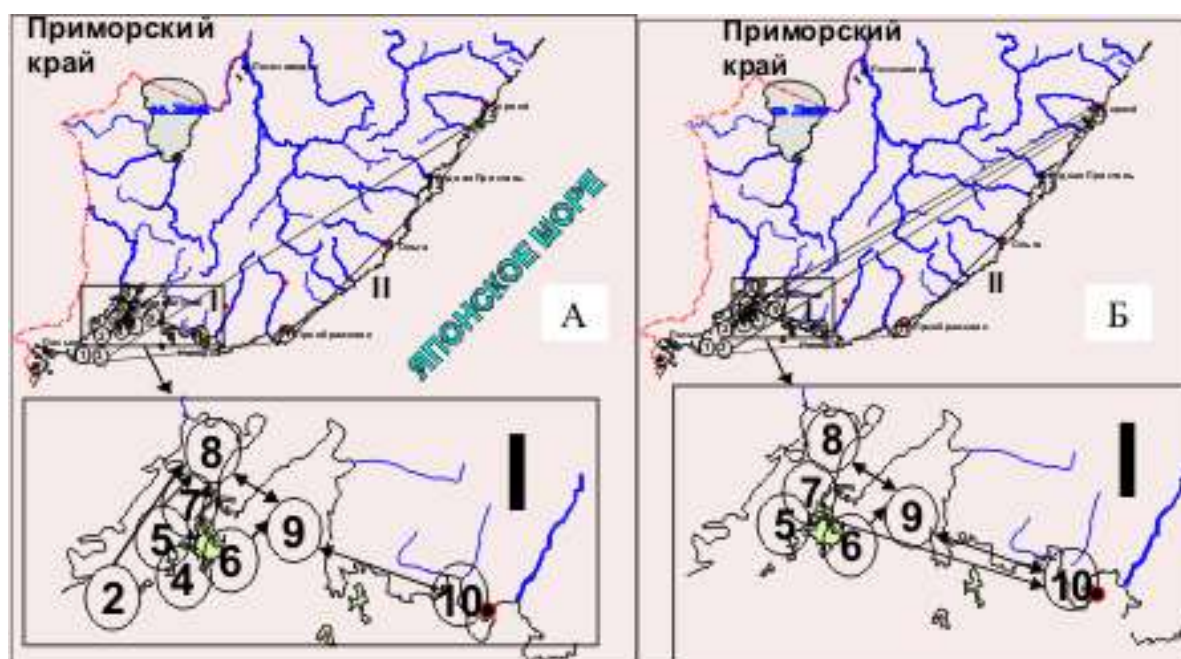


Рисунок 1. Картосхема с ориентированным графом включения-сходства прибрежно-морских (А) и супралиторальных флор (Б) Приморского края (при пороге $\delta \geq 35\%$): 1. б. Спасения; 2. б. Бойсмана; 3. о-в Большой Пелис; 4. о-в Рейнеке; 5. о-в Попова; 6. о-в Русский; 7. о-ва Камни Матвеева, Уши; 8. Амурский залив, о-в Скребцова; 9. Уссурийский залив; 10. Залив Восток; 11. б. Соколовская, о-в Орехова; 12. м. Бриннера, б. Лидовка; 13. б-ты Голубичная, Благодатная, Серебрянка.

Прибрежно-морские флоры районов Приморского края можно объединить в две сходные группы ботанико-географического районирования. Первая группа – это районы бух. Бойсмана, о-ва Русский, Скребцова, Попова, Рейнеке, заливы Амурский, Уссурийский и

Восток. Они расположены в северо-западной и северо-восточной частях залива Петра Великого и характеризуются территорией, врезанной в континент и более защищенной от влияния моря. Вторая группа районов климатически располагается южнее: флоры бух. Спасения, о. Большой Пелис, – которые сходны с флорами побережья от м. Островного до м. Мосолова. В эту группу объединяются прибрежно-морские флоры Тернейского, Дальнегорского, Лазовского и Хасанского районов, близкие по видовому составу, географическо-климатическим и экологическим условиям. Вторая группа расположена в зоне интенсивного воздействия открытого моря и ветров. Первая же имеет «защитный щит» островной гряды залива Петра Великого, который смягчает штормовые явления.

В данном исследовании выявлено, что прибрежно-морская флора Приморского края, включающая сублиторальную, супралиторальную и супралиторальную флоры состоит из 373 видов, относящихся к 228 родам и 73 семействам, из них 53 вида (16 %) – адвентивные виды. При флористическом районировании выделяются два прибрежно-морских флористических района – первый район рiasовых берегов залива Петра Великого и второй район абразионно-аккумулятивных берегов южной, центральной и северной частей Приморского края.

ЛИТЕРАТУРА

- Алисов Б.П., Полтараус Б.В.* Климатология. – М.: МГУ, 1974. 298 с.
- Кафанов А.И. Кудряшов В.А.* Морская биогеография: Учебное пособие. – М.: Наука, 2000. 176 с.
- Комаров В.Л.* Флора Маньчжурии. – СПб., 1901. Т. 1. 559 с.; 1903. Т. 2. 787 с.; 1907. Т. 3. 853 с.
- Короткий А.М., Худяков Г.И.* Экзогенные геоморфологические системы морских побережий. – М.: Наука, 1990. 216 с.
- Куренцова Г.Э.* Растительность Приморского края. – Владивосток: Дальиздат, 1968. 192 с.
- Куренцова Г.Э.* Особенности фитоценозов островных экосистем у берегов южного Приморья // Экология и рациональное использование островных экосистем. Мат–лы по проекту № 7 Международной программы "Человек и биосфера". – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1978. С. 21–22.
- Харкевич С.С., Буч Т.Г.* Изумрудное ожерелье Морской биологической станции "Восток" // Комаровские чтения. Вып. XL. – Владивосток: Дальнаука, 1994. 140 с.
- Чубарь Е.А.* Биоморфологическая и эколого-ценотическая характеристика редких видов растений Дальневосточного морского заповедника // Автореф. дис. канд. биол. наук. – Владивосток: Биол.-почв. ин-т ДВО РАН, 1998. 22 с.
- Пробатова Н.С.* Сосудистые растения в зоне взаимодействия суши и океана: проблемы прибрежно-морской ботаники на Дальнем Востоке России // Растения в муссонном климате: Мат–лы конф., посвященной 50-летию Ботанического сада-института ДВО РАН. Под. Ред. О.В. Храпко. – Владивосток: Дальнаука, 1998. С. 51–53.
- Пробатова Н.С., Селедец В.П.* Сосудистые растения в контактной зоне "континент-океан" // Вестник ДВО РАН, 1999. № 3. С. 80–92.
- Прокопенко С.В.* Особенности состава прибрежно-морских сообществ с участием можжевельников в Южном Приморье // Исследование и конструирование ландшафтов Дальнего Востока и Сибири. Сборник научных работ. Вып. 5. – Владивосток: "Комплексные проблемы охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов" ДВО РАН, 2001. С. 11–133.
- Семкин Б.И.* Теоретико-графовые методы в сравнительной флористике // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. Мат–лы II рабочего совещания по сравнительной флористике. Неринга, 1983. – Л.: Наука, 1987. С. 149–163.
- Толмачев А.И.* Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза. – Новосибирск: Наук. думка, 1986. 196 с.

ЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ БУХТЫ КИЕВКА ЯПОНСКОГО МОРЯ

С.И. КОЖЕНКОВА

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, e-mail: svetlana@tig.dvo.ru

GREEN ALGAE OF THE KIEVKA INLET OF THE SEA OF JAPAN

S.I. KOZHENKOVA

Pacific Institute of Geography, Vladivostok, e-mail: svetlana@tig.dvo.ru

SUMMARY

The green algae were studied in spring, summer and fall of 2006 in the Kievka Inlet, of the Sea of Japan. There were revealed 22 species. Maximal species diversity (15 species) was revealed in spring. The majority of green algae species inhabit shallow waters (littoral and sublittoral edge). This is conditioned by high demand in insolation. In sublittoral (at 3–14 m depth) were revealed only 4 species of CHLOROPHYTA (*Cladophora speciosa*, *C. stimpsonii*, *Ulva fenestrata*, *U. linza*). The leaders in species diversity (depending on substrate type) are hard bottom epilithophytes (14 species), and facultative epiphytes growing on bottom and plants (6 species). *Rhizoclonium riparium* и *Spongomorpha heterocladia* are obligate epiphytes.

Морские водоросли-макрофиты являются первичными продуцентами органического вещества, источниками кислорода, пищевой базой и убежищем для многих видов животных. Также как и наземные растения, макрофиты аккумулируют солнечную энергию, дальнейшая трансформация которой приводит в движение всех обитателей прибрежной зоны моря. Кроме того, морские водоросли и травы используются человеком в качестве ценного сырья для пищевой промышленности, сельского хозяйства, медицины, косметологии.

Загрязнение окружающей среды является важным лимитирующим фактором в жизни различных организмов. Замечено, что при увеличении поступления в морскую среду различных неорганических и органических поллютантов видовой состав макрофитов не только меняется, но и заметно уменьшается, что приводит к изменениям в вещественно-энергетическом балансе экосистемы. Поэтому одним из важных направлений экологических исследований является изучение отклика фитобентоса на загрязнение среды.

Для водорослей характерно сильное изменение видового состава по сезонам, поэтому прежде чем делать выводы о влиянии загрязнения морской прибрежной зоны на состав и устойчивость фитоценозов, необходимо исследовать их сезонную динамику.

В ходе совместных экспедиций, проводимых сотрудниками Тихоокеанского института географии ДВО РАН и кафедры общей экологии Дальневосточного государственного университета, в 2000–2007 гг. собраны материалы о видовом составе макроводорослей различных участков залива Петра Великого Японского моря, отличающихся степенью антропогенной нагрузки. Часть данных опубликована (Коженкова, 2008, 2009; Гальшева, Коженкова, 2009; Коженкова, Мизонова, 2008; Коженкова, Христофорова, 2009).

Бухта Киевка, расположенная на юго-восточном побережье Приморского края, примыкает к малонаселенным территориям и Лазовскому заповеднику. Поэтому, можно полагать, что пространственные и временные изменения видового состава макроводорослей в акватории бухты – результат действия различных естественных экологических факторов.

В данной работе рассматривается видовой состав и распространение зеленых водорослей в б. Киевка.

Пробы водорослей собирали на литорали, в сублиторальной кайме и в сублиторали в мае, августе и октябре 2006 г. с 39 станций, из которых 17 на мелководье и 22 – в сублиторали. Из-за малой амплитуды приливно-отливных колебаний уровня моря, в литорали выделяли два горизонта: верхний и нижний. В сублиторали исследования вели с лодки с использованием легководозлазного снаряжения. Подробная методика сбора проб макробентоса приведена в работах, указанных в списке литературы.

Во время проведения исследования температура воды у поверхности составляла: в мае $5,9 \pm 1,70$ С, в августе $22 \pm 0,70$ С, в октябре $13,6 \pm 1,0$ С; у дна: в мае $2,2 \pm 0,4$ С, в августе $14,2 \pm 1,1$ С, в октябре $8,5 \pm 1,60$ С.

Всего в 2006 г. в б. Киевка найдено 22 вида зеленых водорослей (табл. 1). Наибольшее число – 12 видов – обнаружено в мае. Затем видовой состав уменьшается: в августе 10 видов, в октябре – 9 видов макрофитов. Во все сезоны исследования вегетировал лишь один вид – *Ulva fenestrata*.

На распространение водорослей в толще воды большое влияние оказывает свет, играющий важную роль в процессе фотосинтеза. Проанализировав данные таблицы, можно увидеть, что в б. Киевка большинство видов зеленых водорослей растут в литоральной зоне. Только в верхней литорали найдено три вида: *Chaetomorpha cannabina*, *C. yezoense*,

Spongomorpha heterocladia. Исключительно в нижней литорали были обнаружены 5 видов зеленых водорослей: *Acrosiphonia* sp., *Blidingia minima*, *Rhizoclonium riparium*, *Ulva* sp., *U. splendens*. В сублиторали найдено 4 вида. Во всех четырех горизонтах обнаружено лишь 3 вида макрофитов: *Cladophora stimpsonii*, *Ulva linza* и *U. fenestrata*.

Таблица 1. Зеленые водоросли б. Киевка и их распространение по глубинам

Вид	Верхняя литораль	Нижняя литораль	Сублитораль-ная кайма	Сублитораль до 3 м / 3-14 м
<i>Acrosiphonia</i> sp.		+		
<i>Blidingia minima</i> (Nägeli ex Kützing) Kylin 1947		+		
<i>Capsosiphon groenlandicus</i> (J. Agardh) K.L.Vinogradova 1974	+	+		
<i>Chaetomorpha cannabina</i> (Areschoug) Kjellman 1889	+			
<i>C. moniligera</i> Kjellman 1897	+	+	+	
<i>Cladophora opaca</i> Sakai 1964	+	+		
<i>C. speciosa</i> Sakai 1964		+		+/-
<i>C. stimpsonii</i> Harvey 1859	+	+	+	+/-
<i>Codium yezoense</i> (Tokida) K.L. Vinogradova 1979	+			
<i>Kornmannia leptoderma</i> (Kjellman) Bliding 1969	+	+	+	
<i>Monostroma grevillei</i> (Thuret) Wittrock 1866	+	+	+	
<i>Protomonostroma undulatum</i> (Wittrock) K.L.Vinogradova 1969	+	+	+	
<i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Harvey 1849		+		
<i>Spongomorpha duriuscula</i> (Ruprecht) F.S. Collins 1909		+	+	
<i>S. heterocladia</i> Sakai 1954	+			
<i>Ulothrix flacca</i> (Dillwyn) Thuret 1863	+	+		
<i>Ulva fenestrata</i> Postels et Ruprecht 1840	+	+	+	+/+
<i>U. linza</i> Linnaeus 1753	+	+	+	+/-
<i>U. prolifera</i> O.F. Müller 1778	+	+	+	
<i>U. sp.</i>		+		
<i>Ulvaria splendens</i> Ruprecht 1850		+		
<i>Urospora penicilliformis</i> (Roth) Areschoug 1866	+	+		

По типу субстрата преобладающей группой являются эпилиты, растущие на твердом грунте (14 видов), далее следуют факультативные эпифиты, растущие и на грунте, и на растениях (6 видов). *Rhizoclonium riparium* и *Spongomorpha heterocladia* являются облигатными эпифитами.

Зависимость видового состава CHLOROPHYTA от гидрохимических показателей (S‰, растворенный кислород; БПК5, перманганатная окисляемость, растворенный фосфор) проявляется слабо. Большинство видов предпочитают воды с промежуточной и морской соленостью. Лишь 4 вида росли на участках с низкой соленостью воды (0.3-10‰): *Acrosiphonia* sp., *Spongomorpha duriuscula*, *S. heterocladia* и *Ulvaria splendens*, однако все они найдены и при высоких значениях солености.

Сравнение списка зеленых водорослей б. Киевка с данными для Амурского зал., заливов Восток и Находка (Коженкова, 2008, 2009; Коженкова, Христофорова, 2009) показало большое сходство видового состава. Общими для всех указанных районов в 2000-е гг. являются 12 видов CHLOROPHYTA: *Blidingia minima*, *Chaetomorpha moniligera*, *Cladophora opaca*, *C. stimpsonii*, *C. yezoense*, *Monostroma grevillei*, *Spongomorpha duriuscula*, *Ulva fenestrata*, *U. linza*, *U. prolifera*, *Ulvaria splendens*, *Urospora penicilliformis*.

ЛИТЕРАТУРА

Гальшиева Ю.А., Коженкова С.И. Макробентос залива Находка Японского моря // Известия ТИНРО, 2009. Т. 156. С. 135–158.

- Коженкова С.И. Макрофиты залива Находка Японского моря // Бот. журн., 2009. № 5. С. 643–655.
- Коженкова С.И. Ретроспективный анализ морской флоры залива Восток Японского моря // Биология моря, 2008. Т. 34, № 3. С. 159–174.
- Коженкова С.И., Мизонова Т.О. Влияние органического загрязнения морской среды на прибрежную растительность Амурского залива (Японское море) // Географические и геоэкологические исследования на Дальнем Востоке. Вып. 4. Владивосток: Дальнаука, 2008. С. 194–205.
- Коженкова С.И., Христофорова Н.К. Распределение зеленых водорослей-макрофитов в Амурском заливе (Японское море) // Известия ТИНРО, 2009. Т. 159. С. 157–168.

К ФИТОГЕОГРАФИИ ПЕЧЕНОЧНИКОВ ЮЖНОЙ СИБИРИ

Н.А. КОНСТАНТИНОВА

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина Кольского НЦ РАН, Кировск, e-mail: nadya50@list.ru

ON PHYTOGEOGRAPHY OF LIVERWORTS (MARCHANTIOPHYTA) OF SOUTH SIBERIA

N.A. KONSTANTINOVA

Polar-alpine Botanical Garden-Institute of Kola SC RAS, Kirovsk, e-mail: nadya50@list.ru

SUMMARY

List of hepatics of South Siberia counts 241 species. Majority of them are widespread boreal arctoboreomontane, arctomontane, and montane hepatics. The specific of hepatic flora is reflected by the presence of Siberian endemics (3 taxa), species with predominantly Siberian (3 taxa), Arctic (5species), Asian (10 species), Asian-North American (5 species) distribution as well as worldwide rare species with highly disjunctive distribution (ca. 25 taxa).

Согласно последнему списку печеночников России (Konstantinova, Bakalin et al., 2009), в Южной Сибири зарегистрирован 241 вид, что составляет около 54 % известных для России печеночников, включая 6 видов, представленных в России пока только в этом регионе. Несмотря на небольшие подвижки в изучении флоры печеночников Южной Сибири в последние несколько десятилетий, разнообразие печеночников региона выявлено далеко неполно. Совершенно недостаточно изучены распространение и экология видов. Тем не менее, имеющиеся данные позволяют сделать некоторые предварительные выводы о фитогеографических особенностях флоры.

Горы Южной Сибири расположены почти в центре Азии и связаны различными горными хребтами с Арктикой, горами Дальнего Востока и Средней Азии, представляющими собой удобный миграционный путь в основном для арктических, арктомонтанных и монтанных, в том числе азиатских и восточноазиатских видов. Основу флоры печеночников рассматриваемого региона составляют широко распространенные арктомонтанные, арктобореомонтанные и бореальные виды. Специфика флоры выражается в наличии, а иногда и широком распространении азиатских, сибирско-американских и арктических видов, а также нескольких сибирских видов.

Эндемичных для Южной Сибири печеночников нет, а из 6 известных в настоящее время сибирских эндемиков, в Южной Сибири представлены три. Все это малоизученные таксоны с неясным таксономическим рангом. Один из них *Cephaloziella parvifolia* Arnell был описан по сбору Мартыанова из Восточных Саян (Arnell, 1898), но типовый образец не найден (Váňa, 1988). Два других – это недавно описанные виды, причем для *Chonecolea verae* Potemkin пока имеется только формальное описание (Потемкин, 2005). Второй таксон – *Lophozia austro-sibirica* Bakalin, описан недавно с Хамар-Дабана и позже выявлен также в Томской области (Бакалин, 2005). Однако, как было показано позже, паратип этого вида по локусу ДНК ITS1-2 не отличается от *L. ventricosa* var. *guttulata* с Хамар-Дабана, а различия по локусу *trnF* этих таксонов сводятся к одной замене (Vilnet et al., 2007).

Три вида имеют преимущественно сибирское распространение. Один из них, *Scapania rufidula* Warnst., описанный из Амурской области, обнаружен в последние два десятилетия в

нескольких регионах Дальнего Востока и Сибири, в том числе и в Южной Сибири (Konstantinova, Savchenko, 2008). Недавно описанная из Олекминского района республики Саха *Lophozia lantratoviae* Bakalin позже была найдена на Удокане, на юге Якутии и на Хамар-Дабане, где, по-видимому, нередка и местами обильна. Кроме того, вид выявлен в единичных точках на Кавказе и Дальнем Востоке (Konstantinova, Savchenko, 2008). Долгое время известная как эндем Мурманской области *Scapania sphaerifera* H. Buch et Tuom., оказалась сравнительно нередким в Сибири, и, в особенности, в Южной Сибири, видом (Konstantinova, Savchenko, 2008).

Несмотря на центральное положение в Азии, доля преимущественно азиатских печеночников во флоре региона очень мала. Большинство из них, видимо, достигают в Южной Сибири своего северного и западного предела распространения. Только 2 вида из числа преимущественно азиатских (*Bazzania bidentula* (Steph.) Steph. и *Porella gracillima* Mitt.) довольно широко распространены и местами могут быть обильны в Южной Сибири. Один печеночник (*Frullania muscicola* Steph.) зарегистрирован в нескольких точках в Саянах и на Алтае (Váňa & Soldan, 1985; Váňa & Ignatov, 1995). Остальные печеночники из этой группы (*Frullania crispiplicata* Yuzawa et Hatt., *Scapania hirosakiensis* Steph. ex Müll. Frib., *Frullania kopenhagenii* S.Hatt., *Plagiochasma japonicum* (Steph.) C.Massal., *Cololejeunea subkodamae* Mizut. и др.) отмечены в единичных пунктах. Многие из них относятся к родам с преимущественно тропическим и субтропическим распространением (*Bazzania*, *Cololejeunea*, *Frullania* and *Porella*). Эти роды в России слабо изучены, и большое число видов из этих родов выявлено в России недавно, в основном на Дальнем Востоке. По мере обработок имеющихся коллекций и сборов в ранее слабо изученных территориях Южной Сибири число известных для региона видов из этих родов значительно увеличится.

Видов с азиатско-северо-американским распространением 5. Четыре из них (*Calycularia laxa* Lindb. & Arnell, *Frullania nisqualensis* Sull, *Macrodiplhyllum microdontum* (Mitt.) H.Perss., *Mesoptychia sahlbergerii* (Lindb. & Arnell) A.Evans) нередки в Арктике, в особенности в ее Беренгийском секторе. В Южной Сибири они известны из небольшого числа точек, но можно с уверенностью утверждать, что дальнейшие исследования покажут значительно более широкое распространение этих видов. Вероятно, шире распространен известный пока из одной точки в Южной Сибири недавно описанный с Аляски печеночник *Cephalozia pachycalis* R.M. Schust. В России, кроме Южной Сибири, он найден также в нескольких точках Дальнего Востока (Konstantinova, Savchenko, 2008).

Довольно большую долю во флоре печеночников Южной Сибири (около 10 % известных для региона видов) составляют редкие в мире печеночники с дизъюнктивным распространением. Многие из них известны в регионе из одной точки нахождения (*Anastrepta orcadensis* (Hook.) Schiffn., *Apomarsupella revoluta* (Nees) M. Schust., *Gymnomitrium laceratum* (Steph.) Horik., *Hattoriella morrisoncola* (Horik.) Bakalin, *Cololejeunea nakajimae* S. Hatt., *Eremonotus myriocarpus* (Carrington) Pearson и др.). Один вид (*Iwatsukia jishibae* (Steph.) Kitagawa), вероятно, нередок в Южной Сибири, поскольку он зарегистрирован во всех обследованных горных системах, а в Хамар-Дабане найден во всех обследованных долинах рек, где местами может быть обильна на гниющей древесине (Konstantinova, Savchenko, 2008).

Тесные связи флоры печеночников Южной Сибири с Арктикой выражаются в большом числе общих видов (179). В горы Южной Сибири проникают арктические виды, которых здесь в настоящее время выявлено пять. Это уже упоминавшаяся *Calycularia laxa*, а также почти циркумполярные *Lophozia polaris* (R.M. Schust.) Konstant. & Vilnet, *Scapania hyperborea* Jørg, *S. obcordata* (Berggr.) S.W.Arnell и вид с дизъюнктивным ареалом – *Eocalypogeia schusteriana* (S. Hatt. & Mizut.) R.M. Schust. Учитывая цепь горных хребтов, связывающих Южную Сибирь с горами Арктики, а также то, что многие арктические печеночники описаны сравнительно недавно и то, что некоторые из них, в частности, *Calycularia laxa*, собраны в Южной Сибири неоднократно, можно ожидать пополнение флоры этого региона за счет арктических видов.

Девятнадцать печеночников известны в России только из Южной Сибири и с Дальнего

Востока. Это либо дизъюнктивные редкие в мире таксоны, либо виды с преимущественно азиатским и азиатско-североамериканским распространением.

Низкий процент неморальных и преимущественно приокеанических монтанных видов объясняется как географическим положением региона, так и слабой изученностью, о чем свидетельствуют находки приокеанических монтанных видов (*Gymnomitrium brevissimum* (Schleich. ex Dumort.) Warnst, *G. commutatum* (Limpr.) Schiffn. и пр.) в последние годы.

Работа частично поддержана грантом РФФИ (09-04-00281).

ЛИТЕРАТУРА

Бакалин В.А. Монографическая обработка рода *Lophozia* (Dumort.) Dumort. s. str. – М., Наука, 2005. С. 1–238.

Вильнет А.А., Милютин И.А., Константинова Н.А., Игнатов М.С., Троицкий А.В. Филогения рода *Lophozia* (Dumort.) Dumort. S str. на основе анализа ядерных и хлоропластных последовательностей, ITS1-2 и trnL-F // Генетика, 2007. Т. 43, № 11. С. 1556–1564.

Потемкин А.Д. Печеночники и антоцеротовые России: таксономический состав и перспективы дальнейших исследований / «Актуальные проблемы бриологии», Тр. междунар. сов. посв. 90-летию со дня рожд. А.Л. Абрамовой. – С.-Пб, 22–25 ноября. 2005. С. 164–171.

Arnell H.W. Musci novi // *Rev. Bryol.*, 1898. Vol. 35. P. 1–9.

Konstantinova N.A., Bakalin V.A. with contributions on regional floras from Andreeva E.N., Bezgodov A.G., Borovichev E.A., Dulin M.V., Mamontov Yu.S. Checklist of liverworts (Marchantiophyta) of Russia // *Arctoa*, 2009. V. 18. P. 1–64.

Konstantinova N.A., Savchenko A.N. Diversity and phytogeography of hepatics of Siberia (Russia). In: H. Mohamed, B.H. Bakar, A.N. Boyce, P. Lee (eds.) // *Bryology in the New Millennium*. 2008. P. 155–172.

Váňa J. Contribution to the knowledge of liverworts (Hepaticae) of the Soviet Central Asia (East Sayan Mts., Baikal Lake) // *Novitates Botanicae Universitatis Carolinae*, 1988. V. 4. P. 17–25.

Váňa J., Ignatov M.S. Bryophytes of Altai Mountains. Preliminary list of Altaian hepatics // *Arctoa*, 1995. V. 5. P. 1–14.

Váňa J., Soldan Z. Some new and phytogeographically interesting bryophytes from Central Siberia // *Abstracta Botanica*. 1985. V. 9, № 2. P. 123–144.

СРАВНЕНИЕ ЦЕНОФЛОР СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ СИНТАКСОНОВ ДРИАДОВЫХ ТУНДР ФЕНОСКАНДИИ И ШПИЦБЕРГЕНА

Н.Е. КОРОЛЕВА

Полярно-альпийский ботанический сад-институт КНЦ РАН, e-mail: flora01@rambler.ru

COMPARISON OF COENOFLORES OF VASCULAR PLANTS BELONGING TO DRYAD TUNDRA SYNTAXONS OF FENNOSCANDIA AND SPITSBERGEN

N.E. KOROLEVA

Polar-alpine Botanical Garden-Institute of Kola SC RAS, e-mail: flora01@rambler.ru

SUMMARY

The vascular plants composition was analyzed in *Dryas octopetala* L. - dominated plant communities described in northern Fennoscandia and Spitsbergen. Arctic and arctic-alpine species prevail in all syntaxa, as well as mesophytic species. That means more mesophytic content of the north-European *Dryas*-dominated communities. Floristic differences between Scandinavian and Spitsbergens' communities united to single association are probably the reason to put the arctic and subarctic communities to different associations.

Анализ изменений в видовом составе какого-либо синтаксона на географическом градиенте является ключевым при решении многих проблем: дифференциации и иерархии синтаксонов, особенностей географического и регионального «поведения» и распределения видов и элементов флоры, причин изменений встречаемости видов и др.

Уровень изученности зональных и региональных флор в азиатской части российской Арктики и Субарктики довольно высок благодаря работам, в основном, сотрудников Ботанического института им В.Л. Комарова. В европейской же части Арктики имеется

некоторое несоответствие между уровнем синтаксономической изученности и аналитико-флористическим «обеспечением» классификационных построений. Так, до сих пор остается открытым вопрос о том, насколько различаются региональные и зональные викарианты одной ассоциации, оправданно ли «растягивание» ассоциаций и союзов на несколько регионов и соседних географических зон и высотных поясов.

Анализ парциальных флор соответствующих биотопов на широтном и региональном градиенте с учетом количественных характеристик видов представляется для флористического анализа выделенных синтаксонов наиболее перспективным.

Синтаксономия европейских дриадовых тундр достаточно хорошо разработана. Ревизию синтаксонов дриадовых тундр в Северной Европе выполнил К. Дирссен (Dierssen, 1992), который предложил в Скандинавии и на Шпицбергене единственный союз *Caricion nardinae* Nordh. 1935 с ассоциациями *Caricetum nardinae* Nordh.1935, *Campanulo unifloro-Elynetum* Nordh. 1935 (Dierssen 1992), *Dryado-Cassiopetum tetragonae* (Fries 1913) Hadač 1946 и *Carici rupestris-Dryadetum octopetalae* Nordh.1928. Поскольку данное синтаксономическое решение не было подтверждено таблицами и представляется нам не совсем оправданным, мы используем в данной работе «старые» синтаксоны Нордхагена (Nordhagen, 1955), Реннинга (Rønning, 1965) и Хадача (Hadač,1989), отличающиеся от предложенных Дирссеном (1992), поскольку данные статьи содержат таблицы описаний выделяемых авторами синтаксонов. Кроме того, использованы собственные описания дриадовых тундр, выполненных в арктических тундрах Шпицбергена и в субарктических тундрах Мурманской области (полуостров Рыбачий).

Экологическая особенность сообществ союза – приуроченность к основным и кальцийсодержащим субстратам, эродированным и экспонированным к ветру местообитаниям (Dierssen, 1992). В условиях преобладания кислых пород на севере всей Фенноскандии сообщества этого союза достаточно редки и, как правило, индицируют богатые кальцием субстраты. На Шпицбергене они встречаются значительно чаще, поскольку кальцийсодержащие породы имеют там значительно большее распространение.

Анализ ценофлор проводили отдельно для всех видов и для константных видов – с показателями постоянства IV-V, использованы такие параметры, как соотношение широтных географических элементов и экологических групп по отношению к фактору увлажнения (гидроморф) в списках – общем видовом и константных видов.

В горах Скандинавии и в Мурманской области встречаются сообщества следующих синтаксонов: *Dryadetum octopetalae* (Dry oct), *Caricetum nardinae* (Car nard) и *Cassiopetum tetragonae* (Cass tetr). На Шпицбергене – типы *Tetragono-Dryadetum* (Tetr-Dry), *Polari-Dryadetum* (Pol-Dry), *Rupestri-Dryadetum* (Rup-Dry) и *Nardino-Dryadetum* (Nard-Dry). Хотя синтаксоны Шпицбергена описаны вполне валидно, мы не называем их здесь ассоциациями, а рассматриваем как безранговые единицы – поскольку вопрос о их синтаксономическом статусе не решен окончательно и не является предметом данной статьи.

Анализ соотношения между группами видов в общем видовом списке и в списке константных видов дает возможность сравнить потенциал синтаксона и степень его «реализованности» в ядре наиболее постоянных (и обычно доминирующих в сообществах) видов (табл. 1 и 2).

В общем видовом списке синтаксонов дриадовых тундр Фенноскандии 68 видов сосудистых растений, 55 – мохообразных и лишайников. На Шпицбергене – 38 видов сосудистых и 52 вида мохообразных и лишайников. Такое соотношение говорит о заведомой неполноте характеристики единиц растительности, основанной лишь на показателях сосудистых растений.

Альфа-разнообразие сосудистых растений синтаксонов дриадовых тундр, описанных в Фенноскандии, почти вдвое выше, чем на Шпицбергене (табл. 2). Важная особенность всех синтаксонов – преобладание в общем списке мезофитов и эвритопных видов над ксерофитами, среди константных видов и доминантов также преобладают мезофиты. Это несколько меняет представление об общем ксерофитном облике и характере дриадовых тундр.

Таблица 1. Константные виды в синтаксонах дриадовых тундр Фенноскандии и Шпицбергена.

Район синтаксон	Фенноскандия			Шпицберген			
	Car nard	Cass tetr	Dry oct	Nard-Dry	Rup-Dry	Cass-Dry	Pol-Dry
<i>Dryas octopetala</i>	V/2-3	V/1-3	V/1-5	III/2-4	V/3-4	III/2-4	V/3-5
<i>Silene acaulis</i>	IV/1	V/1-3	IV/1	I/+1	II/+2	II/+2	III/+1
<i>Bistorta vivipara</i>	III/1	V/1-2	IV/1-3	III/+2	IV/+2	IV/+2	V/+2
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	V/1-2	V/1-2	I/1	V/+2	V/2-4	V/+2	II/+1
<i>Carex rupestris</i>	V/1-3	IV/1-3	IV/1-3	I/+1	V/2-4	II/1-3	-
<i>Cassiope tetragona</i>	I/1	V/1-2	-	-	I/+3	V/3-5	I/+3
<i>Festuca ovina</i>	IV/1-3	III/1-2	IV/1-2	-	-	-	-
<i>Saussurea alpina</i>	I/1	IV/1	II/1-	-	-	-	-
<i>Carex bigelowii</i>	I/1	IV/1-3	I/1	-	-	-	-
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	I/1	II/2-4	IV/1-5	-	-	-	-
<i>Arctous alpina</i>	I/1	I/1	V/+3	-	-	-	-
<i>Carex vaginata</i>	-	II/1-2	IV/+1	-	-	-	-
<i>Salix polaris</i>	-	IV/1-3	-	IV/+1	IV/+2	V/+3	V/+4
<i>Carex hepburnii</i>	V/2-4	-	-	V/1-3	I/+	I/1-2	-
<i>Luzula confusa</i>	-	-	I/+	-	I/+	I/+	V/+2
<i>Carex misandra</i>	-	-	-	I/+	III/+2	IV/+2	I/+

Римскими цифрами обозначены показатели постоянства, арабскими – разброс балльных оценок проективного покрытия (по шкале Браун-Бланке). Выделены цветом ячейки таблицы (с показателями постоянства и проективного покрытия) константных видов в синтаксонах

Таблица 2. Соотношение групп видов сосудистых растений в ценофлорах сосудистых растений в синтаксонах дриадовых тундр Фенноскандии и Шпицбергена.

Синтаксон \ соотношение видов по группам	Число видов	Широтные географические элементы (% от общего числа видов)			Группы по отношению к увлажнению (% от общего числа видов)			
		a	ha	b	xe	me	hy	ev
Фенноскандия (Скандинавские горы, п-ов Рыбачий)								
<i>Caricetum nardinae</i>								
все виды синтаксона	33	79	12	9	15	63	6	15
константные виды	6	83	-	17	33	50	-	17
<i>Cassiope tetragonae</i>								
все виды синтаксона	45	55	32	13	4	62	12	22
константные виды	11	91	9	-	9	63	-	28
<i>Dryadetum ocoptetale</i>								
все виды синтаксона	61	52	25	19	6	61	20	13
константные виды	17	60	29	11	6	65	12	17
Шпицберген								
<i>Nardino-Dryadetum</i>								
все виды синтаксона	22	100	-	-	18	50	5	27
константные виды	3	100	-	-	50	50	-	-
<i>Rupestri-Dryadetum</i>								
все виды синтаксона	32	94	3	3	12	62	12	14
константные виды	4	100	-	-	25	50	-	25
<i>Tetragono-Dryadetum</i>								
все виды синтаксона	28	86	7	7	18	50	14	18
константные виды	7	100	-	-	14	57	-	29
<i>Polari-Dryadetum</i>								
все виды синтаксона	28	88	4	8	7	79	-	4
константные виды	6	100	-	-	33	67	-	-

Широтные географические группы и экологические группы по отношению к увлажнению выделены в соответствии с Н.А. Секретаревой (2004) и М.Л. Раменской (1980) (a – виды арктической, арктоальпийской, метаарктической групп, ha – гипоарктической и гипоарктогорной групп, b – арктобореальной, бореальной горной и бореальной широтных групп; xe – ксерофиты и мезо-ксерофиты, me – мезофиты, ксеро-мезофиты, hy – гигрофиты и мезо-гигрофиты, ev – виды с широкой экологической амплитудой). Названия синтаксонов приведены по работам Нордхагена (Nordhagen, 1955) и Реннинга (Rønning, 1965).

Виды арктической, арктоальпийской и метаарктической широтных групп в

совокупности преобладают над другими в скандинавских и мурманских дриадовых сообществах, как в общем видовом списке, так и среди константных видов. В шпицбергенских дриадовых тундрах такие широтные географические элементы абсолютно доминируют и собственно все константные виды сообществ – арктические и аркто-альпийские виды

Данные самого предварительного анализа соотношения между группами видов в «старых» дриадовых синтаксонах, описанных в Фенноскандии и на Шпицбергене, очевидно, свидетельствуют против их объединения. По-видимому, есть основания пересмотреть существующее объединение скандинавских и шпицбергенских синтаксонов в одну ассоциацию, возможно, они относятся и к разным союзам.

ЛИТЕРАТУРА

- Dierssen K.* Zur Synsystematik nordeuropäischer Vegetationstypen. 1. Alpine Vegetation und floristisch verwandte Vegetationseinheiten tieferen Lagen sowie der Arktis // Ber. Reinh. Tüxen-Ges. 1992. Bd. 4. S. 191–226.
- Hadač E.* Notes on Plant Communities of Spitsbergen // Folia Geobotanica et Phytotaxonomica. 1989. № 24(2). S. 131–169.
- Nordhagen R.* Kobresio-Dryadion in Northern Scandinavia // Svensk. Bot. Tidskr., 1955. T. 49 (1/2). S. 63–87.
- Rønning O.* Studies in Dryadion of Svalbard // Norsk Polarinst. Skrift. 1965. N. 134. P. 5–52.

К ИЗУЧЕНИЮ ЛИХЕНОФЛОРЫ САМАРСКОЙ ЛУКИ

Е.С. КОРЧИКОВ

ГОУ ВПО «Самарский государственный университет», Самара, e-mail: evkor@inbox.ru

CONCERNING THE LICHENFLORA OF THE SAMARA LUKA

E.S. KORCHIKOV

Samara State University, Samara, e-mail: evkor@inbox.ru

SUMMARY

There are 237 lichens from 86 genera, 37 families, 12 orders in Samara Luka. 6 lichens has included in Red Book of Samara Region, 8 relicts. In the lichenflora of Samara Luka found 7 leader families and 20 chief lichen genera.

Самарская Лука – восточная часть Приволжской возвышенности, представляющая собой полуостров, с севера, востока и юга омываемый водами р. Волги, а на западе – водами р. Усы, от 53°08' с. ш. на юге до 53°26' с. ш. на севере и от 48°32' в. д. на западе до 50°91' в. д. на востоке, общей площадью 1550 км² (Абакумов, Гагарина, 2008).

Первые сведения о лишайниках Жигулей приводятся во «Флоре лишайников Средней России» А. А. Еленкина (1906, 1907, 1911), где указывается произрастание в Жигулевских горах 27 видов лишайников. На территории Самарской Луки сборы лишайников производили: в 1926 г. Е. К. Штукенберг (Шустов, 2006а), в 1937 г. А. Н. Гончарова и М. В. Золотовский (Гончарова и др., 1978), в 1939 г. Л. М. Черепнин, в 1945 г. А. М. Семенова-Тян-Шанская (Семенова-Тян-Шанская и др., 1991), в 1979-1987 М. В. Шустов, в 1980-х годах Н. И. Костылева (Шустов, 1988, 2006а), в 1980-1990-х годах Е. И. Малиновская (1993). Обобщающей сводкой лишенофлоры Самарской Луки служит работа М. В. Шустова (2007), где приводится аннотированный список 173 видов.

В результате собственных восьмилетних полевых исследований (2001–2008 гг.), анализа литературных источников и обработки гербарных сборов, хранящихся в Самарском областном краеведческом музее и Жигулевском государственном заповеднике им. И. И. Спрыгина, на Самарской Луке выявлено 237 видов и 4 внутривидовых таксона лишенизированных (лишайников) и лишенизированных грибов, традиционно учитываемых в сводках лишайников, из 86 родов, 37 семейств, 12 порядков, относящихся к трем подклассам класса *Ascomycetes* отдела *Ascomycota* царства *Fungi* (Настоящие грибы). Не установлено положение семейств *Baeomycetaceae* и *Coniocybaceae*, а также порядков

Mycocaliciales, *Ostropales* и *Verrucariales* в классе *Ascomycetes* (Урбанавичюс, Урбанавичене, 2004). 60 видов лишайников и нелихенизированных грибов впервые обнаружено автором на Самарской Луке и 61 вид – в Жигулевском государственном заповеднике им. И. И. Спрыгина.

Лихенофлора Самарской Луки, изолированной водным пространством р. Волги, представленной в северной части сильно изрезанной глубокими долами (оврагами) территорией с выходами карбонатных и силикатных горных пород, на 68.8 % состоит из представителей порядка *Lecanorales*. На втором и третьем местах находятся порядки *Teloschistales* и *Verrucariales*, представленные преимущественно ксерофильными эпилитными и эпигейными лишайниками (21 и 15 видов соответственно), развивающимися на выходах горных пород и карбонатной почве в каменных нишах.

Обилие и разнообразие субстратов для лишайников, постоянно достаточно высокое атмосферное увлажнение благодаря Волге и сильной изрезанности земной поверхности оврагами и грядами с лесной растительностью, определяют большое разнообразие лихенофлоры Самарской Луки и присутствие в ней таких, преимущественно, бореальных порядков, как *Agyriales*, *Arthoniales*, *Gyalectales*, *Ostropales*, *Peltigerales*, *Pertusariales*, *Pleosporales*, *Pyrenulales* и, особенно, *Mycocaliciales*. Наличие последнего порядка свидетельствует о древности некоторых лесонасаждений Самарской Луки со сформировавшимся стабильным фитоклиматом (Титов, 2006).

Из 237 видов лишайников в лихенофлоре Самарской Луки 6 видов включены в «Красную книгу Самарской области» (Красная книга..., 2007). *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. – крайне редкий вид с неизвестными тенденциями численности. Единственный образец ее, хранящийся в гербарии БИН РАН, собран А. М. Семеновой-Тян-Шанской. На этикетке значится: «Бахилова Поляна, Малиновый Дол, дно, 13 VII 1945». С тех пор данный вид здесь никто не обнаруживал. Наши исследования также не подтвердили произрастание лобарии легочной на территории Самарской Луки. *Psora decipiens* (Hedw.) Hoffm. – крайне редкий вид, резко снижающий численность. *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot. и *C. rangiferina* (L.) Weber ex F.H. Wigg. относятся к «весьма редким», плавно снижающим свою численность. *Rusavskia elegans* (Link) S. Kondr. et Kärnefelt и *Dermatocarpon miniatum* (L.) W. Mann являются «весьма редкими» видами со стабильной численностью. Кроме того, 12 таксонов входят в список лишайников, рекомендованных к включению во второе издание Красной книги Самарской области (Шустов, 2006 б, в): *Diplotomma chlorophaeum* (Hepp ex Leight.) Szatala, *Glypholecia scabra* (Pers.) Müll. Arg., *Physconia muscigena* (Ach.) Poelt, *Rinodina terrestris* Tomin и *R. turfacea* (Wahlenb.) Körb. – крайне редкие виды со стабильной численностью, *Collema cristatum* (L.) Weber. ex F.H. Wigg., *Leptogium tenuissimum* (Dicks.) Körb., *Mycobilimbia lurida* (Ach.) Hafellner et Türk, *Phaeophyscia constipata* (Norrl. et Nyl.) Moberg, *Ph. sciastra* (Ach.) Moberg, *Rinodina lecanorina* (A. Massal.) A. Massal. и *R. oxydata* (A. Massal.) A. Massal. – очень редкие виды со стабильной численностью.

На территории Самарской Луки находят приют 8 реликтовых лишайников. К самым древним реликтам третичных листопадных теплоумеренных (тургайских) лесов (раннего и среднего миоцена) (Шустов, 2006г) относится *Melanohalea exasperata* (De Not.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. et Lumbsch. Аридным реликтовым лишайником позднего миоцена является *Glypholecia scabra* (Pers.) Müll. Arg. (Шустов, 2006г) с сонорско-древнесредиземноморским типом ареала. Высокогорные реликты раннего и среднего плейстоцена – *Diplotomma chlorophaeum*, *Phaeophyscia constipata*, *Caloplaca sinapisperma* (Lam. et DC.) Maheu et Gillet, а горнолесной реликт этого времени – *Platismatia glauca* (L.) W. L. Culb. et C. F. Culb. (Шустов, 2006г). К аридным реликтовым лишайникам эполейстоцена (Шустов, 2006г), обладающим ирано-туранским и палеарктическим ареалами, можно отнести *Rinodina terrestris* Tomin и *Lobothallia radiosa* (Hoffm.) Hafellner. Основными критериями для выделения реликтов являются наличие значительных современных дизъюнкций ареала и отдельные разрозненные узлокализированные (приуроченные к рефугиумам) местонахождения вида за пределами основного распространения (Макрый,

1990). Вот почему мы не рассматриваем в качестве реликтов виды, вошедшие в лишенофлору региона в ранние геологические эпохи, но позднее широко распространившиеся в зоне широколиственных лесов.

В целом, лишенофлора Самарской Луки, непрерывно формируясь с миоцена на протяжении около 10 миллионов лет (Обедиентова, 1988), с одной стороны, сохранила очень древние, реликтовые элементы, с другой – существенно обогатилась видами в последующие геологические эпохи. Это подчеркивает «экстразональность» природы Самарской Луки в настоящее время (давно сформировавшиеся устойчивые мезо- и микроклиматы), ее уникальность и существенную роль в сохранении биоразнообразия, а также в качестве центра расселения лишайников, как в прошлом, так и в настоящее время.

О древности лишенофлоры Жигулевских гор свидетельствует оригинальная находка окаменелого лишайника *Cladonia cariosa* (Ach.) Spreng. Данный образец был собран нами на южном склоне Большой Бахиловой горы, практически у ее вершины в составе известкового туфа. Данная горная порода образуется на основе растительных остатков благодаря осаждению карбоната кальция из горячих либо холодных источников. Так как современное местонахождение названного вида лишайника располагается на высоте 274 м над ур. м., то можно предположить, что оно находилось под водой только в акчагыльском море в позднем плиоцене около 3 миллионов лет назад, так как более поздняя хвалынская трансгрессия привела к затоплению Жигулевских гор лишь до высоты 180 м над ур. м. (Обедиентова, 1988).

В составе лишенофлоры Самарской Луки зафиксировано 37 семейств. Ведущими по числу видов (более 10) являются 7 семейств: *Physciaceae* – 34 вида, *Lecanoraceae* – 26, *Parmeliaceae* – 25, *Teloschistaceae* – 21, *Cladoniaceae* – 20, *Verrucariaceae* – 15, *Bacidiaceae* – 11 видов, которые в сумме составляют 152 вида (64.1 % видового состава всей лишенофлоры). По спектру ведущих семейств (имея в виду число видов) данная лишенофлора типична для подзоны луговых степей и остепненных лугов – лесостепи. Отдельные семейства характерны для лесных сообществ, так, первые четыре места занимают семейства *Physciaceae*, *Lecanoraceae*, *Parmeliaceae*, *Cladoniaceae*, представители которых – обитатели влажных, тенистых лесных биотопов. Типично степные виды из семейств *Teloschistaceae* и *Verrucariaceae* находятся лишь на пятом и шестом местах.

Из родов ведущими являются: *Lecanora* – 21 вид, *Cladonia* – 20, *Caloplaca* – 14, *Verrucaria* – 10, *Rinodina* – 9, *Physcia* – 7, *Acarospora*, *Bacidia*, *Lecania*, *Peltigera*, *Phaeophyscia* и *Physconia* – по 5, *Arthonia*, *Candelariella*, *Chaenotheca*, *Collema*, *Lecidella*, *Leptogium*, *Toninia* и *Xanthoria* – по 4 вида. Они включают 143 вида, или 60.3 % состава лишенофлоры. В целом, полученная таксономическая характеристика отражает большое разнообразие и богатство лишенофлоры Самарской Луки.

Таким образом, находящаяся в подзоне луговых степей и остепненных лугов (Лесостепь), изолированная водным пространством территория Самарской Луки является рефугиумом для 237 видов лишайников из 86 родов, 37 семейств, 12 порядков, из которых 18 видов охраняются на региональном уровне. Произрастание здесь реликтовых лишайников свидетельствует о древности происхождения лишенофлоры.

ЛИТЕРАТУРА

Абакумов Е.В., Гагарина Э.И. Почвы Самарской Луки: разнообразие, генезис, охрана. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 2008. 155 с.

Гончарова А.Н., Золотовский М.В., Плаксина Т.И. Лишайники Жигулевского государственного заповедника // Интродукция, акклиматизация растений и окружающая среда: Межвуз. сб. науч. тр. Куйбышев: Изд-во Куйбышевского ун-та, 1978. Вып.2. С. 75–85.

Еленкин А.А. Флора лишайников Средней России / Типография К. Маттисена. Юрьев, 1906. Ч. 1. 184 с.

Еленкин А.А. Флора лишайников Средней России / Типография К. Маттисена. Юрьев, 1907. Ч. 2. С. 185–359.

Еленкин А.А. Флора лишайников Средней России / Типография К. Маттисена. Юрьев, 1911. Ч. 3–4. С. 360–682.

- Красная книга Самарской области. Т. 1. Редкие виды растений, лишайников и грибов / Под ред. Г. С. Розенберга и С. В. Саксонова. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007. 372 с.
- Макрый Т.В. Лишайники Байкальского хребта. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. 200 с.
- Малиновская Е.И. Краткий определитель лишайников Самарской области // Приложение к Бюллетеню «Самарская Лука» / Фонд развития Жигулевского заповедника, Природный национальный парк «Самарская Лука». Самара, 1993. 59 с.
- Обедиентова Г.В. Из глубины веков: геологическая история и природа Жигулей. – Куйбышев: Кн. изд-во, 1988. 216 с.
- Семенова-Тян-Шанская А.М., Губонина З.П., Мальгина Е.А., Миняев Н.А. Список лишайников, собранных на территории Жигулевского заповедника в 1945 г. // Самарская Лука: Бюлл. 1991. № 2. С. 210–214.
- Титов А.Н. Микокалициевые грибы (порядок *Mycocaliciales*) Голарктики. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. 296 с.
- Урбанавичюс Г.П., Урбанавичене И.Н. Лишайники // Современное состояние биологического разнообразия на заповедных территориях России. М.: МСОП, 2004. Вып. 3. С. 5–235.
- Шустов М.В. Лишайники Жигулевского государственного заповедника им. И.И. Спрыгина // Бот. журн. 1988. Т.73. № 1. С. 75–77.
- Шустов М.В. Лишайники Приволжской возвышенности. М.: Наука, 2006а. 237 с.
- Шустов М.В. Лишайники в Красных книгах Ульяновской и Самарской областей. Изменения и дополнения // Самарская Лука: Бюлл. 2006б. № 18. С. 109–112.
- Шустов М.В. Лишайники, рекомендованные в Красную книгу Самарской области // Самарская Лука: Бюлл. 2006в. № 17. С. 69–77.
- Шустов М.В. Реликтовые элементы лишайнофлоры Приволжской возвышенности // Известия Самарского научного центра РАН. 2006г. Т. 8. № 2. С. 480–503.
- Шустов М.В. Аннотированный список лишайников Самарской Луки // Известия Самарского научного центра РАН, 2007. Т. 9, № 1. С. 138–144.

ЭНДЕМИЧНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ВО ФЛОРЕ НИЖНЕГО ПРИАМУРЬЯ

М.В. КРЮКОВА

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск, e-mail: flora@ivep.as.khb.ru

ENDEMIC ELEMENT IN THE FLORA OF LOWER PRIAMURYE

M.V. KRYUKOVA

Institute for Water and Ecology Problems FEB RAS, Khabarovsk, e-mail: flora@ivep.as.khb.ru

SUMMARY

Information on endemic taxons of Lower Priamurye vascular plants, includes 289 species from 167 genera and 60 families, is presented.

Флора Нижнего Приамурья объединяет 2177 видов из 748 родов и 159 семейств, что составляет 80 % видового состава российской части бассейна р. Амур. Существенное число во флоре образуют адвентивные виды растений, представленные 395 таксонами из 57 семейств и 239 родов, что составляет 18,1 % природной флоры. Таким образом, аборигенная флора региона насчитывает 1782 вида из 598 родов и 152 семейств. Анализ структуры основных таксономических единиц флоры Нижнего Приамурья свидетельствует о ее неоднородности и показывает неравномерное распределение видов среди семейств и родов флоры. Десятка ведущих семейств объединяет 51,4 % флоры региона, а десятка ведущих родов – 18,4 %. Для флоры Нижнего Приамурья соотношение числа видов и родов составляет 3,0, что свидетельствует о сложности процессов флорогенеза и о влиянии миграций в освоении суровых по климатическим параметрам горных и равнинных территорий бассейна р. Амур. Лишь некоторые роды увеличили численное представительство за счет интенсивно идущих процессов видообразования. К ним относятся роды *Carex* L., *Saxifraga* L., *Oxytropis* DC., *Saussurea* DC. и др. Центрами видообразования являются преимущественно горные системы бассейна Нижнего Приамурья, для которых отмечается повышение коэффициента автономности от –0,05 (горные системы Сихотэ-Алинь, Баджал) до 0 (хр. Ям-Алинь), что свидетельствует уже о сбалансированности

автохтонных и аллохтонных тенденций в процессе флорогенеза этих территорий.

Флора Нижнего Приамурья характеризуется относительно низкими показателями проявления эндемизма: 23 вида, или 1,3 % от общего числа таксонов являются эуэндемиками, чье распространение в бассейне нижнего течения р. Амур ограничено пределами небольших конкретных территорий. Это, например, *Aster woroschilovii*, *Leontopodium blagoveshczenskyi*, *Phlomooides woroschilowii*, являющиеся эндемиами хр. Баджал, *Erigeron burejensis*, *Aconitum subvillosum*, *Weigela suavis*, являющиеся эндемиами горных систем Буреинского нагорья (хребты Баджал, Ям-Алинь, Дуссэ-Алинь), *Festuca amurensis*, *Glyceria amurensis*, *Corydalis gorinensis*, распространенных в пределах локальных территорий бассейна Нижнего Амура.

Во флоре региона представлена обширная, очень разнообразная по систематическому составу, эколого-ценотической приуроченности, но целостная по флорогенетическим связям группа видов растений, распространение которых охватывает бассейн р. Амур, а также прилегающие территории о-ва Сахалин, побережья Охотского моря. Они объединяют 266 таксонов. По сути, группа этих видов является эндемичной для Дальневосточного региона, бассейна р. Амур и по отношению к Нижнему Приамурью представляет собой гемиэндемичный элемент флоры.

Наиболее разнообразна группа амурских эндемичных видов – 177 таксонов, область распространения которых включает российскую, китайскую, монгольскую и северо-корейскую части бассейна р. Амур. Это такие виды растений, как *Hedysarum latibracteatum*, *Eriocaulon komarovii*, *Grossularia burejensis*, *Aconitum consanguineum*, *Primula fistulosa* и многие другие.

Более специфичны и малочисленны группы сунгари-амурских и уссури-амурских эндемиков, объединяющих соответственно 4 и 16 видов растений: *Symphyllocarpus exilis*, *Rumex amurensis*, *Persicaria roseoviridis*, *Mimulus tenellus*, *Oxytropis chankaensis* и др.

К горной системе Сихотэ-Алинь, ограничивающей бассейны рек Амур и его притока Уссури с востока, принадлежат 28 эндемичных вида растений: *Microbiota decussata*, *Kitagawia eryngiifolia*, *Dracocephalum multicolor*, *Heuchera sichotensis* и др.

Вдоль побережья Татарского пролива, проникая до приустьевой части р. Амур, распространены такие эндеми, как *Rhododendron hypopitys*, *Astragalus marinus*, *Thymus ussuriensis*, *Phyllospadix juzepczukii*.

О единстве флорогенеза бассейна Нижнего Приамурья и прилегающих к нему о-ва Сахалин и побережья Охотского моря свидетельствуют группы амуро-сахалинских и амуро-охотских эндемиков, объединяющие 7 и 30 видов растений соответственно: *Eriocaulon schischkinii*, *Heteropappus decipiens*, *Stenanthium sachalinense*, *Lychnis ajanensis*, *Aconogonon middendorffii*, *Valeriana ajanensis* и др.

Эндемизм флоры Нижнего Приамурья, включающий эуэндеми и гемиэндеми, преимущественно молодой, достигает видового и подвидового ранга. Эндемичные семейства во флоре региона отсутствуют, но имеются четыре эндемичных рода: сихотэ-алиньский *Microbiota* Kom. и охотско-амурские *Astrocodon* Fed., *Popoviocodonia* Fed. и *Acelidanthus* Trautv. et C.A. Mey.

Эндемичный элемент Нижнего Приамурья представлен в 60 семействах, из которых наиболее богаты видами растений следующие: *Asteraceae* (39 таксонов), *Ranunculaceae* (23), *Cyperaceae* (20), *Poaceae* (19), *Lamiaceae* (16), *Fabaceae* (13), *Rosaceae* (12), *Caryophyllaceae*, *Saxifragaceae* (11), *Apiaceae* (8).

Эндемичные виды принадлежат к 167 родам, из которых лидируют *Carex* (18 таксонов), *Saussurea* (10), *Thymus* (9), *Aconitum* (8), *Corydalis* (7), *Artemisia* (6), *Chrysosplenium* (5), *Tephrosia*, *Saxifraga* (4).

Эуэндеми представлены преимущественно таксонами гольцового (горно-тундрового) (9 видов растений), лесного (7), лугового (2), отмельного (2) и скального (3) флороцентотических комплексов. Это может быть объяснено высоким уровнем экологической изоляции высокогорий по сравнению с низкогорьями. Этот тезис хорошо

подтверждается узкими ареалами многих гольцовых эндемичных растений: *Leontopodium blagoveshczenskyi*, *Aster woroschilovii*, *Spiraea schlothaueriae* и др. Лесные, луговые, отмельные эндемичные растения отличаются более широкими ареалами: *Aconogonon relictum*, *Chenopodium amurense*, *Agrostis sokolovskajae*, *Aconitum subvillosum*. Узкую экологическую амплитуду имеют и скальные виды растений, к которым отнесены: *Thymus schlothaueriae*, *Phlojodicarpus komarovii*, *Festuca amurensis*.

Среди гемиэндемичных видов растений лидируют представители лесного (157 таксонов), лугового (42) ценологических комплексов. Большая их часть (57,8 %) относятся к растениям суббореальной поясно-зональной группы, что объясняется длительной географической изоляцией бассейна р. Амур и прилегающих территорий в плейстоценовый период, способствующей формированию мезотермной пребореальной амурской флоры, представителями которой являются *Juglans mandshurica*, *Acer tegmentosum*, *Tilia mandshurica*, *Ampelopsis brevipedunculata*, *Eranthis stellata*, *Deutzia amurensis*, *Viburnum burejaeticum* и др.

С географической и экологической изоляцией связано развитие эндемичного элемента гольцового (горно-тундровой) (23 таксона), скального (28 таксонов) и отмельного (10 таксонов ценологических комплексов).

Анализ эндемизма важен тем, что он позволяет глубже понять самобытность флоры того или иного региона. Богатство флоры Нижнего Приамурья эндемичными и гемиэндемичными видами растений, часть из которых распространена локально, в пределах незначительных по площади территорий, а часть находится здесь на пределах своего распространения, делает территорию Нижнего Приамурья уникальным объектом исследований и одним из ключевых участков с точки зрения сохранения генофонда растительного мира Восточной Азии. Усиление хозяйственного освоения территории способствует все большей фрагментации ареалов, раздроблению популяций эндемичных растений, что приводит к еще большей экотонизации природных экосистем и возникновению экологических кризисных ситуаций. Число редких таксонов эндемичного элемента флоры Нижнего Приамурья, включенных в Красные книги Российской Федерации (2008) и Хабаровского края (2008) – 64 вида, что составляет 22,1 % эндемичного элемента флоры региона.

ЛИТЕРАТУРА

Кожевников А.Е., Кожевникова З.В. Флора бассейна реки Амур (Российский Дальний Восток): таксономическое разнообразие и пространственные изменения таксономической структуры // Комаровские чтения. Владивосток: Дальнаука, 2007. Вып. LV. С. 104–183.

Красная книга Российской Федерации. (Растения. Грибы). – М.: Товарищество научных изданий КМК. 2008. 855 с.

Красная книга Хабаровского края: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. – Хабаровск: Издательский дом «Приамурские ведомости», 2008. 632 с.

Мальшев Л.И. Эндемизм в высокогорных флорах Северной Азии // Бот. журн., 1979. Т. 64, № 4. С. 457–468.

ОСОБЕННОСТИ ХОРОЛОГИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ФЛОРЫ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

И.В. КУЗЬМИН

Тюменский государственный университет, Тюмень, e-mail: ivkuzmintgu@yandex.ru

PECULIARITIES OF THE GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION OF SOME SPECIES OF TYUMEN REGION FLORA

I.V. KUZMIN

Tyumen State University, Tyumen, e-mail: ivkuzmintgu@yandex.ru

SUMMARY

The peculiarities of the geographical distribution of 6 plant species in the Tyumen Region (Western Siberia). The dependence of plant horology from the terrain. In the study of flora is advisable to use landscape method, including the study of river basins.

Флора – полная территориальная совокупность видов растений (Юрцев, Камелин, 1991). Во флористике как разделе географии растений важное место занимает вопрос о естественных рубежах распространения отдельных видов и их совокупностей (флор). Пределы их распространения обусловлены климатическими, историческими, географическими, биологическими и другими факторами. Имеются разные подходы к установлению территории, совокупность видов которой нужно изучать флористически. Традиционно при изучении горных флор в качестве изучаемых выделов используют водоразделы бассейнов рек, а при изучении флор равнинных территорий ограничивающими контурами выступают либо условные линии (конкретные, локальные флоры), либо административные границы (края, области, округа), либо пределы крупных географических объектов (плато Путорана, Вятско-Камское междуречье и т. п.).

В последние годы "бассейновый метод" – изучение флоры речного бассейна как элементарного ландшафтного выдела – все более широко используется в сравнительной флористике для изучения флоры равнинных территорий (Силаева, 2008).

Тюменская область остается одним из наименее изученных во флористическом отношении регионов Сибири. Западно-Сибирская равнина считается классическим и уникальным крупным регионом с наиболее ярко и характерно выраженной природной зональностью, нигде не нарушаемой высотной поясностью. Территория собственно Тюменской области (без Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов) находится в пределах трех природных зон (подзон): южной тайги, подтайги и северной лесостепи.

Тюменская область и Западно-Сибирская равнина в целом – широко известный пример полностью равнинной территории (не случайно долгое время господствовало представление о Западно-Сибирской низменности). Рельеф нашего региона, действительно, сравнительно однообразен. За исключением высоких бугров Прииртышья и крупных глив Приишимья, изменения рельефа отслеживаются не столько на местности в поле, сколько по изолиниям абсолютных высот (изогипсам) географической карты в атласе.

Однако полевые исследования последних лет выявили региональные особенности хорологии некоторых видов растений, указывающие на зависимость их распространения именно от элементов рельефа.

1. Вяз гладкий (*Ulmus laevis* Pallas). Единственный естественный локалитет этого неморального европейского вида в Сибири находится в пос. Падун Заводоуковского района. Вяз произрастает на буграх, являющихся восточными склонами Тоболо-Тургайской ложбины. Там же, в некотором отрыве от основного ареала, обитает липа – еще один неморальный европейский вид, проникающий в Сибирь в форме клина, сужающегося от Урала к востоку (Хлонов? 1965).

2. Липа сердцевидная (*Tilia cordata* Miller). Южная граница ареала липы в Тюменской области напоминает полукруг, выгнутый на север. На западе и востоке области липа сравнительно далеко проникает на юг, встречаясь около Тюмени, Заводоуковска, Викулово, Абатского. В центральных районах области липа встречается значительно севернее, спускаясь на юг только до пос. Лесной Юргинского района.

3. Пиретрум (*Pyrethrum corymbosum* (L.) Willd.). Единственный изолированный локалитет этого очень редкого в Сибири бореально-неморального европейского вида находится у пос. Аромашево, в самом центре Тюменской области. Впервые пиретрум обнаружен Б.С. Городковым там около 100 лет назад. Недавние исследования (экспедиция проф. Н.Г. Ильминских) подтвердили его обитание в большом обилии, но не выявили расширения границ ареала.

4-5. Рогоз узколистный (*Typha angustifolia* L.) и Орляк (*Pteridium pinetorum* subsp.

sibiricum Gureeva et C.N. Page). При многократных полевых маршрутах к северу от г. Ишим мы пользовались грунтовыми дорогами, проходящими по однообразной местности, где суходольные березовые колки перемежаются зарослями кустарников, тростниковыми зарослями (займищами) и низинными болотами. Одним из немногих заметных отличий было поведение указанных видов. Ближе к лесостепному Ишиму очень часто встречается рогоз узколистый. При продвижении к северу он продолжает встречаться спорадически, а после с. Большое Сорокино исчезает полностью. Затем начинает появляться орляк, обилие которого возрастает к северу.

6. Ковыль перистый (*Stipa pennata* L.). В большом обилии встречается вдоль проходящего в субширотном положении отрезка железной дороги Омск-Тюмень, между Ишимом и Заводоуковском. В упомянутом пос. Падун имеется последняя ценопопуляция ковыля, и вновь он появляется только через сто километров – в южных окрестностях Тюмени.

Указанные особенности регионального распространения растений ничего не говорят сами по себе, кроме фактов находок конкретного вида в конкретной точке. Однако нанесение всех упомянутых точек на карту открывает неожиданную для равнинного региона картину: границы распространения всех упомянутых выше растений оказываются приурочены к изогипсе 100 м над ур. м. Эта линия ограничивает с севера Ишимскую возвышенность.

Ишимская возвышенность (Ишимская наклонная равнина) – древняя озерно-аллювиальная (пастовая) слабоволнистая равнина, значительно измененная денудацией, с линейно вытянутыми гривами и древними ложбинами стока. Рельеф ее представляет собой плоскую, слабо повышающуюся в южном направлении поверхность с абсолютными высотами более 100 м над ур. м. (Рихтер, 1963). Возвышенное положение равнина приобрела в ходе неотектонического поднятия неоген-четвертичного времени. Северные склоны возвышенности выположены и плавно переходят в заболоченную Средне-Иртышскую низменность.

Необходимо подчеркнуть, что из-за выположенности рельефа ландшафты с упомянутыми растениями в большинстве случаев визуально слабо отличаются друг от друга и от сопредельных территорий. Тем не менее, хорошо прослеживаются границы распространения растений, почти полностью совпадающие с изогипсами (рис. 1).

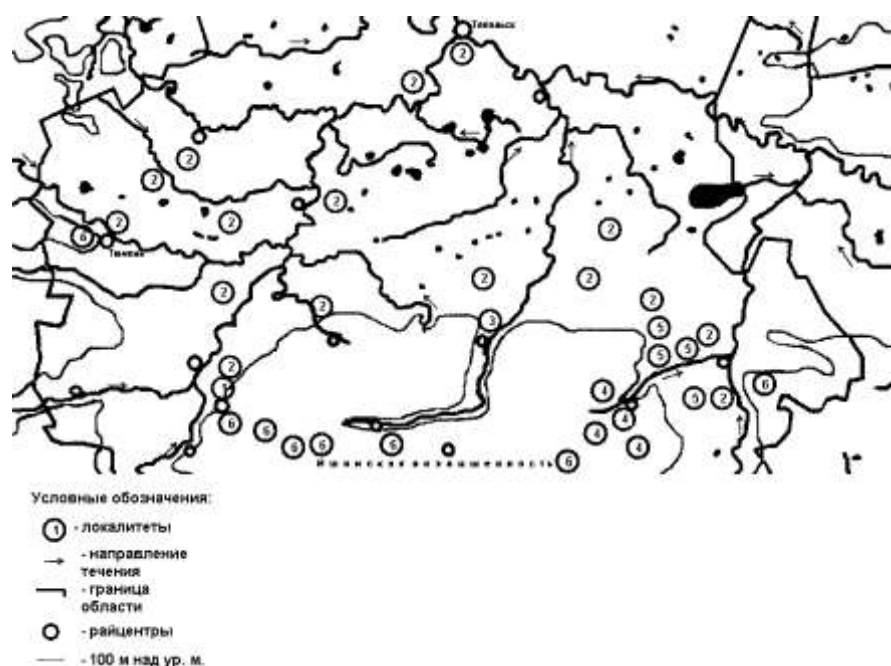


Рисунок 1. Распределение локалитетов некоторых представителей флоры Тюменской области в зависимости от рельефа. 1 – *Ulmus laevis*; 2 – *Tilia cordata*; 3 – *Pyrethrum corymbosum*; 4 – *Typha angustifolia*; 5 – *Pteridium pinetorum* subsp. *sibiricum*; 6 – *Stipa pennata*. Для видов 4-6 показаны фрагменты региональных ареалов.

Вероятно, влияние рельефа на растения большей частью опосредовано через эдафические и гидрологические условия местности. Липа, скорее всего, не распространяется по Ишимской возвышенности из-за сухости и частичной засоленности почв, а ковыль не спускается на низменность, наоборот, из-за высокой степени увлажнения. Распространение пиретрума на север ограничивается температурным фактором, а подняться на Ишимскую равнину ему не позволяют те же причины, что и липе.

Таким образом, даже в относительно равнинном регионе распространение растений оказывается зависящим от рельефа местности. Это подтверждает целесообразность использования ландшафтного подхода (в т. ч. бассейнового метода) при изучении флор не только горных, но и равнинных территорий Западной Сибири.

ЛИТЕРАТУРА

Рихтер Г.Д. Рельеф и геологическое строение // Природные условия и естественные ресурсы СССР. Западная Сибирь. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 22–69.

Силаева Т.Б. Флористические исследования по бассейновому принципу на примере бассейна реки Суры // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: Мат–лы Всеросс. конф. (Петрозаводск, 22-27 сентября 2008 г.). Часть 4: Сравнительная флористика. Урбанофлора. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. С. 107–110.

Хлонов Ю.П. Липы и липняки Западной Сибири. – Новосибирск: РИО СО АН СССР, 1965. 153 с.

Юрцев Б.А., Камелин Р.В. Основные понятия и термины флористики. – Пермь: Перм. гос. ун-т, 1991. 81 с.

ГИПОАРКТИЧЕСКАЯ ШИРОТНАЯ ЗОНАЛЬНАЯ ФРАКЦИЯ ВО ФЛОРЕ МХОВ КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ

Е.Ю. КУЗЬМИНА

Ботанический институт им В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, e-mail: ekuzmina@yandex.ru

HYPOARCTIC LATITUDINAL ZONAL FRACTION IN FLORA OF MOSSES OF KORYAK UPLANDS

E.YU. KUZMINA

Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, e-mail: ekuzmina@yandex.ru

SUMMARY

The hypoarctic latitudinal zonal fraction of the moss flora of Koryakskoye upland, situated in the extreme North-East of Russia at the turn of Boreal and Arctic Floristic Regions and Zones is discussed. The hypoarctic fraction consists of the hypoarctic and hypoarcticmountainous. Considerable participation of hypoarctic fraction in the moss flora of Koryakskoye upland reflects the transitional nature of the flora: from arctic to boreal.

Корякское нагорье расположено на крайнем Северо-востоке России, в Магаданской области и в Камчатском крае (Чукотский и Корякский АО) между 59°40' и 63°40' с. ш. и 163°50' и 179°40' в. д. На юге нагорье граничит с Камчаткой, а на севере доходит до Анадырской низменности. Геоботаническое и флористическое деление территории Корякского нагорья до сих пор вызывает споры исследователей. Почти все они соглашаются с тем, что в районе проходит крупный ботанико-географический рубеж, разделяющий как геоботанические, так и флористические области. По геоботаническому районированию, территория нагорья входит в Берингийскую «лесотундровую» область (Лесков, 1947; Колесников, 1961; Пармузин, 1979). Последние исследования (Беликович, 2001) подтверждают, что вся территория Южной Чукотки представляет собой переходную фитохирию между Арктической и Бореальной геоботаническими областями, причем на севере Корякского нагорья уже достаточно выражена бореальная растительность (Yurtsev, 1994). В системе ботанико-географической зональности Б.А. Юрцева (1978) большая часть Корякского нагорья находится в пределах экотонной подзоны крупных стлаников.

Характерной особенностью этой подзоны является то, что на склонах в нижнем поясе гор и на хорошо дренированных участках террас, наряду с сообществами гипоарктических кустарничков, развиваются ценозы крупных стлаников. Прибрежная северо-восточная часть Корякского нагорья относится к подзоне южных гипоарктических тундр (Юрцев, 1978), за исключением участка побережья в районе Пекульнейского озера и пос. Мейныпильгыно, а также гористого выступа в окрестностях мыса Наврин, которые относятся к основному варианту подзоны северных гипоарктических тундр (Кузьмина, 2003). Здесь значительно снижается роль крупных кустарников, характерных для южных гипоарктических тундр.

Традиционно в брриологии для географического анализа флоры используется классификация, разработанная А.С. Лазаренко (1956). Среди прочих он выделяет и субарктический широтный элемент. Позднее Р.Н. Шляков (1961), при анализе флоры мхов Хибин, дает этому элементу название «гипоарктический» и подразделяет на гипоарктический и гипоарктическо-горный (в нашем случае применяется термин «гипоарктомонтанный»).

По мнению Б.А. Юрцева и Р.В. Камелина (1987) при зональной классификации ареалов северных флор, ориентируясь на поведении вида в системе зон и подзон, арктические виды правомерно сближать с арктоальпийскими, а гипоарктические – с гипоарктомонтанными. Принятые широтные географические элементы можно объединить во фракции. Таким образом, гипоарктическая фракция, объединяет гипоарктические и гипоарктомонотанные виды мхов Корякского нагорья. Данная фракция соответствует одному из выделенных Б.А. Юрцевым (1987, 1998) термоклиматических элементов флоры – гемикриофитам, этот элемент распространен на южных территориях Арктики и северных районах бореальной зоны.

Гипоарктический широтный элемент, согласно А.С. Лазаренко, «промежуточный между арктическим и бореальным, объединяет, главным образом, виды, распространенные в северной части бореальной зоны с широким заходом в Арктику». Характеризуя гипоарктические виды, Б.А. Юрцев, А.И. Толмачев и О.В. Ребристая (1978) отмечают, что они «...регулярно встречаются в гипоарктических и реже – в арктических тундрах». Во флоре нагорья этот элемент объединяет 17 видов, что составляет 6.2 % от всей флоры.

В пределах Голарктики один из гипоарктических видов – *Dicranum drummondii* (названия видов приводятся по Ignatov, Afonina, Ignatova et al., (2006)), имеет европейско-азиатское распространение, другой вид – *Brachythecium corruscum* характеризуются восточносибирско-американско-европейским распространением с дизъюнкцией в Восточной Европе и Западной Сибири. В Корякском нагорье эти виды редки и имеют лишь единичные местонахождения (Кузьмина, 2008). Два вида характеризуются амфиокеаническим распространением. Редкий вид – *Bryoxiphyum norvegicum*, известный в Исландии, распространенный на тихоокеанском и атлантическом побережьях Сев. Америки, на востоке Гренландии, в Азии обнаружен только на Чукотке, в Корякском нагорье и на Камчатке. Более широкий ареал имеет *Orthotrichum sordidum*. Этот вид встречается на Шпицбергене, Кавказе, широко распространен вдоль тихоокеанского побережья Азии, от Китая до Чукотки, встречается на Аляске, на атлантическом побережье Сев. Америки (в центральной части) и на западном побережье Гренландии. В Корякском нагорье отмечены единичные находки этого вида на скальных обнажениях. Циркумпольное распространение характерно для 13 гипоарктических видов: *Cratoneuron curvicaule*, *Dicranum angustum*, *D. laevidens*, *Encalypta procera*, *Helodium blandowii*, *Loeskygnum badium*, *Palludella squarrosa*, *Pseudoleskeella papillosa*, *Rhizomnium pseudopunctatum*, *Sphagnum aongstroemii*, *S. lindbergii*, *Tomentypnum nitens*, *Warnstorfia pseudostraminea*. Ареалы двух из этих видов: *Paludella squarrosa* и *Pseudoleskeella papillosa* выходят за пределы Голарктики, а один вид – *Encalypta procera* – имеет биполярное распространение. Гипоарктические виды, в основном, предпочитают сырые, переувлажненные или заболоченные местообитания и могут образовывать значительные покрытия, часто играя роль доминантов мохового покрова в различных моховых тундрах и болотных сообществах.

Виды, составляющие **гипоарктомонтанный элемент**, характеризуются

распространением, в основном, в Гипоарктике и на севере бореальной зоны с захождением в горные области более южных регионов, что сближает их с монтанными и частью арктоальпийских видов (Шляков, 1961). В отличие от арктоальпийских видов они распространены на равнинах в бореальной зоне. Во флоре мхов Корякского нагорья этот элемент представлен 49 видами (17.8 % от всей флоры), из них 26 видов распространены в пределах Голарктики.

Только 4 вида – *Encalypta brevicolla*, *Myurella sibirica*, *Ochyraea cochlearifolia* и *Rhizomnium gracile* имеют сибирско-американско-европейское распространение. Последний редкий вид сравнительно недавно был обнаружен на территории России. В Сев. Америке он распространен, в основном, в континентальной части, в Европе имеет единственное местонахождение в северо-восточной части Финляндии и три местонахождения известны в Азии: на Чукотке, в Корякском нагорье и на Камчатке (Кузьмина, 2008). Остальные гипоарктомонтанные виды имеют циркумполярное распространение: *Brachythecium erythrorrhison*, *Calliergon richardsonii*, *Cynodontium strumiferum*, *Dicranella subulata*, *Dicranum groenlandicum*, *Lescurea saxicola*, *Ochyraea alpestris*, *Oncophorus virens*, *Pseudobryum cinclidioides*, *Sphagnum balticum*, *S. fuscum*, *S. russowii*, *S. teres*, *S. warnstorffii*, *Splachnum sphaericum*, *Timmia austriaca*, *Tortella fragilis*. Некоторые виды из этой группы: *Amphidium lapponicum*, *Cyrtomnium hymenophylloides*, *Dichodontium pellucidum*, *Tortula hoppeana* в условиях нагорья предпочитают горные местообитания и являются довольно редкими. *Lescurea saxicola*, *Ochyraea cochlearifolia* и *O. alpestris* – также горные виды, растут на камнях, погруженных в воду, или по берегам ручьев, спорадически встречаясь в подобных местообитаниях. *Timmia austriaca*, *Tortella fragilis* – виды, с довольно широкой экологической амплитудой, растут как в горных, так и в равнинных условиях. Остальные виды предпочитают влажные или заболоченные тундровые сообщества, в которых нередко образуют значительные покрытия: *Calliergon richardsonii*, *Dicranum groenlandicum*, *Pseudobryum cinclidioides* и представители рода *Sphagnum*. Ареалы 15 видов из числа гипоарктомонтанных выходят за пределы Голарктики. Все они характеризуются циркумполярным распространением: *Drepanocladus sendtneri*, *Encalypta rhaptocarpa*, *Eurhynchium pulchellum*, *Myurella julacea*, *Niphotrichum canescens*, *Orthotrichum speciosum*, *Plagiopus oederianus*, *Pogonatum urnigerum*, *Pohlia drummondii*, *Saelania glaucescens*, *Sphagnum girgensohnii*, *Scorpidium scorpioides*, *Tetraplodon mnioides*; при этом виды *Fissidens osmundoides*, *Pseudocalliergon trifarium* являются более редкими. 8 видов, входящих в состав этого элемента, имеют биполярное распространение: *Blindia acuta*, *Cinclidium stygium*, *Ditrichum flexicaule*, *Meesia triquetra*, *Plagiomnium ellipticum*, *Polytrichastrum alpinum*, *Sanionia uncinata*, *Scorpidium revolvens*. Почти все они, широко распространены в нагорье и являются основными доминантами мохового покрова в различных растительных сообществах.

Соотношение основных широтных зональных фракций флоры мхов Корякского нагорья соответствует экотонному положению территории на стыке Бореальной и Арктической флористических областей и ботанико-географических подзон (Кузьмина, 2003). Гипоарктическая широтная зональная фракция (гемикриофиты) составляет около одной четверти всей бриофлоры и включает 66 видов (24 % от всей флоры). Преобладание гипоарктомонтанных видов в этой фракции характерно для горного региона. Значительное присутствие во флоре мхов Корякского нагорья видов гипоарктической (то есть, «промежуточной» между арктической и бореальной) широтной зональной фракции, отражает переходный характер бриофлоры. Она, как и вся растительность, сформировалась благодаря единству орографической структуры нагорья, которое простираясь в субширотном направлении более чем на 1000 км, объединяет на своем протяжении южную часть зональной Арктики (пояс горных тундр) и северную часть Бореальной области.

Работа создана благодаря поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований РАН (грант № 08-04-01294-а).

ЛИТЕРАТУРА

- Беликович А.В. Растительный покров северной части Корякского нагорья. – Владивосток, 2001. 420 с.
- Лесков А.И. Берингийская кустарниковая (лесотундровая) область // Геоботаническое районирование. М., Л. 1947. С. 23–24.
- Колесников Б.П. Геоботаническое районирование Дальнего Востока и закономерности размещения его растительных ресурсов // Вопросы географии Дальнего Востока. Хабаровск. 1961. С. 158–182.
- Кузьмина Е.Ю. Флора листостебельных мхов Корякского нагорья // Дисс. на соиск. уч. ст. к-та биол. наук. СПб. 2003. 234 с.
- Кузьмина Е.Ю. Редкие виды флоры мхов Корякского нагорья // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: Материалы всероссийской конференции (Петрозаводск, 22–27 сентября 2008 г.). Часть 2: Альгология, Микология. Лихенология. Бриология. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. С. 309–312.
- Лазаренко А.С. Основні засади класифікації ареалів листяних мохів Радянського Далекого Сходу // Укр. Бот. журн., 1956. Т. 13, № 1. С. 31–40.
- Пармузин Ю.К. Тундролесье СССР. М. 1979. 295 с.
- Шляков Р.Н. Флора листостебельных мхов Хибинских гор. Мурманск. 1961. 248 с.
- Юрцев Б.А. Ботанико-географическая характеристика Южной Чукотки // Комаровские чтения. – Владивосток. Вып. 26. 1978. С. 3–62.
- Юрцев Б.А. Элементарные естественные флоры и опорные единицы сравнительной флористики // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. Л. 1987б. С. 47–66.
- Юрцев Б.А. Сравнение двух конкретных флор в рамках локальной флоры бухты Сомнительной (остров Врангеля) // Изучение биологического разнообразия методами сравнительной флористики: Материалы IV рабочего совещания по сравнительной флористике, Березинский биосферный заповедник: СПб. Гос. Ун-т (НИИХ). 1998. С. 106–118.
- Юрцев Б.А., Камелин Р.В. Очерк системы основных понятий флористики // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. Л. 1987. С. 242–266.
- Юрцев Б.А., Толмачев А.И., Ребристая О.В. Флористическое ограничение и разделение Арктики // Арктическая флористическая область (ред. Юрцев Б. А.). Л., Наука. 1978. С. 9–104.
- Ignatov M.S. Afonina O.M. Ignatova E.A. et al. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // *Arctoa*, 2006. Vol. 15.
- Yurtsev B.A. Floristic division of the Arctic // *J. Vegetation Science*. Vol. 5. 1994. P. 765–776.

АНАЛИЗ ЦЕНОФЛОР ЛИШАЙНИКОВЫХ СООБЩЕСТВ НА ВОСТОКЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ

О.В. ЛАВРИНЕНКО, И.А. ЛАВРИНЕНКО

Ботанический институт им. В.Л.Комарова РАН, Санкт-Петербург, e-mail: lavrino@mail.ru

ANALYSIS OF LICHENS COMMUNITIES COENOFLORA IN THE NORTH-EAST OF EUROPEAN PART OF THE RUSSIAN ARCTIC

O.V. LAVRINENKO, I.A. LAVRINENKO

Komarov Botanical Institute RAS, St.-Petersburg, e-mail: lavrino@mail.ru

SUMMARY

Intrazonal communities with lichens predominate (*Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina*, *Flavocetraria nivalis*) on over ground cover was studied in 19 sites in the Nenets autonomous region, related to different tundra subzones. Using cluster analysis 231 descriptions of communities were divided into 5 groups, which were fairly close to each other in species composition, regardless of landscape and soil type. Species differences of the studied coenoflora are revealed more strongly evident in the latitudinal gradient and were due to an increase in the proportion of arctic species with decreasing fraction of the boreal and hypoarctic species. It is confirmed that the species composition of intrazonal communities, although it depended on landscape-ecological characteristics, to a considerable degree bear of zonal features.

Изучены тундровые сообщества с доминированием в напочвенном покрове лишайников – кустистых кладоний (*Cladonia arbuscula*, *C. rangiferina*) и флавоцетрарий (*Flavocetraria nivalis*). На европейском северо-востоке такие типы тундр развиты на песке, а также на оторфованном песчаном или суглинистом субстрате и торфе (бугры в плоскобугристо-мочажинных комплексах), т.е. эти сообщества не являются зональными.

Целью работы было установить, насколько сильны различия в составе лишайниковых сообществ на широтном градиенте и чем они обусловлены.

В основе работы лежит обработка геоботанических данных, полученных в период с 1997 по 2009 гг. в 19 географических пунктах Ненецкого автономного округа. Авторами было выполнено 231 описание на пробных площадях размером 4x4 м² (иногда в пределах естественных контуров сообществ примерно такой же площади), на которых выявляли все виды растений (сосудистые, мхи, печеночники и лишайники). Участие видов оценивали по шкале обилия-встречаемости Браун-Бланке (Миркин и др., 2001).

В распространении изученных ценофлор прослеживается широтная и долготная дифференциация (рис. 1): полоса лесотундры – ценофлора Шорсандивей (Большеземельская тундра); южная полоса подзоны южных тундр – Мусюршор, Ошское, Шапкина, Северная, Ортина (Большеземельская тундра), Белая (Малоземельская тундра); субарктическая пойма, останец первой надпойменной террасы – Волосечные тундры (дельта р. Печоры); северная полоса подзоны южных тундр – Болванский нос (Большеземельская тундра), Ненецкая гряда, Коровинское, Ловецкий, Костнос, Тонкий нос, Кузнецкая, Песчанка-то (Малоземельская тундра); типичные тундры – Колгуев, Долгий, Вайгач (острова).



Рисунок 1. Местонахождение изученных ценофлор на территории Ненецкого автономного округа.

Всего в лишайниковых сообществах выявлено 293 вида: 8 кустарников, 18 кустарничков, 90 трав, 66 мохообразных и 111 лишайников. При этом 126 видов встречены лишь в 1 или 2 ценофлорах и лишь 15 были общими для всех изученных пунктов – сосудистые (*Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Rubus chamaemorus*), мхи (*Polytrichum hyperboreum*) и лишайники (помимо доминантов, это *Cladonia amaurocraea*, *C. gracilis*, *C. uncialis*, *C. bellidiflora*, *Flavocetraria cucullata*, *Sphaerophorus globosus*, *Cetraria islandica* и *Alectoria nigricans*). Только на Вайгаче в изученных сообществах отсутствовала *Betula nana*, на Вайгаче и Долгом – *Vaccinium uliginosum*, *Arctous alpina* и *Andromeda polifolia*, на всех островах – *Ledum decumbens*.

С помощью кластерного анализа, проведенного с учетом обилия видов, 231 описание разделили на 6 групп, которые соответствовали следующим типам сообществ с

доминированием в напочвенном покрове лишайников: 1) (редкоерниковые)-кустарничково (*Arctous alpina*, *Empetrum hermaphroditum*, *Salix nummularia*)-лишайниковые тундры на песке; 2) багульниково-кустарничково (*Empetrum hermaphroditum*, *Andromeda polifolia*)-лишайниковые тундры на оторфованном песке; 3) редкоивняково-ерниковые кустарничково-зеленомошно-лишайниковые тундры на оторфованном суглинке; 4) кустарничково-лишайниковые тундры на торфе; 5) редкоерниково-багульниковые кустарничково-сфагново-лишайниковые тундры с *Carex globularis* и *Eriophorum vaginatum* на торфе; 6) кустарничково-мохово-лишайниковые сообщества с обилием *Rubus chamaemorus* на плоских торфяных буграх. Выделенные типы сообществ приурочены, как правило, к участкам поверхности с различным рельефом и характером осадконакопления, что проявляется и в различии свойственных им ландшафтов: 1 тип – к аллювиально-аккумулятивным пологоволнистым равнинам с распространением песков; 2 – к аккумулятивным плоским заболоченным равнинам; 3 – к ледниковым аккумулятивным холмисто-увалистым равнинам; 4 и 6 – к болотным аккумулятивным равнинам с распространением торфяников в приморских районах и на островах; 5 – к аналогичным в южных районах. Встречаемость тех или иных типов сообществ в каждом из географических пунктов (таблица 1.) зависит от неоднородности ландшафта в данном пункте.

Коэффициенты сходства между пятью первыми типами сообществ, вычисленные по формуле Сьеренсена – Чекановского, варьировали в пределах 62–74 %, т. е. по видовому составу данные типы сообществ были между собой достаточно близки. Исключение составляют сообщества 6 типа, которые описаны только на Вайгаче. Коэффициент сходства между ними и остальными низкий – 38–49 %.

Таблица 1. Встречаемость выделенных типов сообществ (1–6) и общее число видов в изученных пунктах

	1	2	3	4	5	6	Число видов
Шорсандивей					■		75
Мусюршор					■		97
Ошское		■			■		74
Шапкина			■		■		116
Северная	■	■					107
Ортина	■			■			78
Белая	■						97
Волосечные тундры		■			■		61
Болванский нос		■					80
Ненецкая гряда	■	■		■			115
Коровинское	■	■					101
Ловецкий	■						78
Кост нос	■						70
Тонкий нос	■			■			81
Кузнецкая	■			■			90
Песчанка-то		■		■			105
Колгуев	■		■	■			148
Долгий				■			46
Вайгач						■	75

В изученных ценофлорах число видов сосудистых варьировало от 13 (Долгий) до 56 (Колгуев) при среднем значении 26, лишайников – от 24 (Долгий) до 67 (Колгуев) при среднем 47, мохообразных – от 8 (Ловецкий) до 42 (Ненецкая гряда) при среднем 19. Наиболее богатыми были ценофлоры Колгуев, Ненецкая гряда, Шапкина, т. е. в тех пунктах, где ландшафты неоднородны и присутствуют различные типы лишайниковых сообществ, развитые и на песчаных и на торфяных субстратах (таблица 1).

Коэффициенты сходства между ценофлорами из разных пунктов, вычисленные по формуле Сьеренсена-Чекановского, варьировали в пределах 42–78 %. На основании наибольших коэффициентов сходства был построен дендрит (рис. 2), который показывает степень близости изученных ценофлор по видовому составу.



Рисунок 2. Дендрит сходства видового состава ценофлор лишайниковых сообществ.

Наиболее близкими между собой были южные ценофлоры – Мусоршор, Шорсандивей, Ошское, Шапкина, Северная, Ортина и Белая (70–78 %). Такое же высокое сходство (72–78 %) имели ценофлоры северной полосы подзоны южных тундр, расположенные в приморских районах Малоземельской тундры – Ловецкий, Костнос, Тонкий нос и Кузнецкая. В то же время другие ценофлоры северной полосы – Ненецкая гряда и Песчанка-то, имея высокое сходство между собой (78 %), были ближе к Ортине (73 %), чем к перечисленным выше приморским флорам (65–69 %). Ценофлоры островов Колгуев, Долгий, Вайгач имели низкие коэффициенты сходства, как с другими ценофлорами, так и между собой (42–59 %). Также своеобразны были ценофлоры Коровинское (68 % с Мусоршором и лишь 66 % с Ненецкой грядой) и Болванский нос (максимум 63 % с Ненецкой грядой).

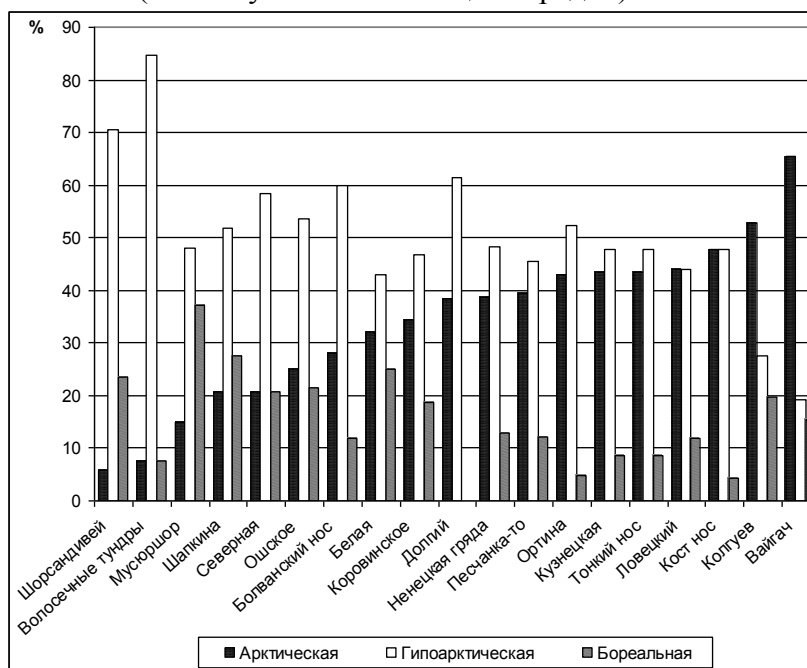


Рисунок 3. Распределение видов сосудистых растений по широтным фракциям.

Изменение флористического состава ценофлор по широтному градиенту с юга на север закономерно происходило с увеличением доли видов арктической фракции (арктических, метаарктических, арктоальпийских). Особенно четко эта закономерность проявилась для сосудистых растений, где доля арктических видов в лишайниковых сообществах возрастала от 6 % (лесотундра, Шорсандивей) до 65 % (типичные тундры, Вайгач) (рис. 3), хотя и для

спорных отмечено почти двукратное увеличение доли видов арктической фракции при продвижении от южных районов к приморским и островам (рис. 4).

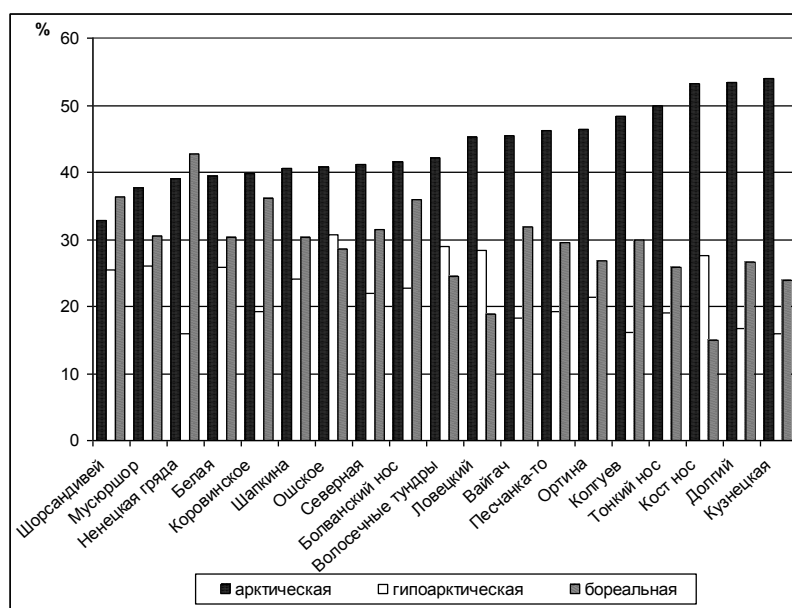


Рисунок 4. Распределение видов спорных растений по широтным фракциям.

Таким образом, 5 типов лишайниковых сообществ, выделенных с помощью кластерного анализа, были достаточно близки между собой по видовому составу вне зависимости от ландшафта и типа почв, к которым они приурочены. Различия в составе изученных ценофлор более сильно проявились на широтном градиенте и были обусловлены увеличением доли видов арктической фракции при снижении бореальных и гипоарктических. Таким образом, видовой состав интразональных сообществ, хотя на него и накладываются ландшафтно-экологические особенности, в значительной степени несет черты зональности.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 10-04-01114-а) и Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биологическое разнообразие».

ЛИТЕРАТУРА

Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности: Учебник. – М.: Логос. 2001. 264 с.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ОБ ЭПИФИТНЫХ ЛИШАЙНИКАХ ОСТРОВОВ РЕКИ АНГАРЫ (СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ПРИАНГАРЬЕ)

А.В. ЛИШТВА
Иркутский государственный университет, Иркутск

PRELIMINARY DATA ABOUT EPIPHYTIC LICHENS FROM ISLANDS OF ANGARA RIVER (NORTHWEST PART OF ANGARA REGION)

A.V. LISHTVA
Irkutsk State University, Irkutsk

SUMMARY

In these preliminary data about a genera spectrum epiphytic lichens (41 genus), revealed on three islands Angara river in its bottom current.

Район исследований располагается на границе Иркутской области и Красноярского

края и охватывает несколько островов (Берёзовский, Ёдарма и Долгий) по р. Ангаре, расположенных в зоне затопления Богучанской ГЭС (рис. 1).

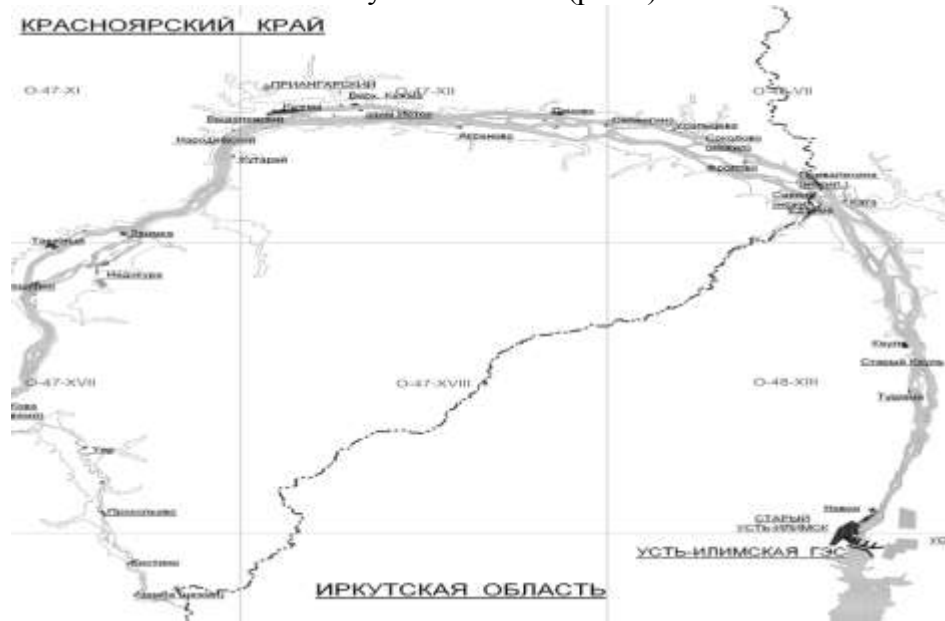


Рисунок 1. Карта-схема района исследований.

Створ плотины Богучанской ГЭС расположен в 500 км к северо-востоку от г. Красноярска, в 15 км от г. Кодинска, в 445 км от устья р. Ангары и на 375 км ниже Усть-Илимской ГЭС. После запуска плотины в эксплуатацию будет затоплено 152659 га в том числе и 118 островов по реке Ангара (Отчет..., 2009). Ранее лихенологических исследований на указанной территории не проводилось, и собранный гербарный материал представляет собой единственную возможность изучить видовой состав эпифитных лишайников островов р. Ангара в северо-западном Приангарье. Завершение строительства Богучанской ГЭС приведет к кардинальным ландшафтно-экологическим изменениям на значительных площадях, что также повышает актуальность проведенных исследований.

Зона затопления водохранилища располагается в пределах Средне-Сибирского плоскогорья, в местах распространения сибирских траптов. В пределах этой зоны плоскогорье приподнято на 500–600 м над ур. м., повышаясь к западу (Енисейский кряж) и к востоку (Приленская возвышенность). Общий фон строения поверхности – это плоские водоразделы, расчлененные долинами рек с пологими короткими склонами.

Климат территории – резко континентальный. Средняя годовая температура воздуха изменяется от $-1,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ на западе территории до $-4,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ в северо-восточных районах. В среднем по территории выпадает от 312 до 355 мм осадков в год с наибольшим количеством в феврале – марте (Богучанская..., 1977).

Согласно лесохозяйственному районированию территория района строительства Богучанской ГЭС относится к Приангарскому району южнотаежного округа Среднесибирской лесохозяйственной области (Семечкин и др., 1985). По ботанико-географическому районированию территория района строительства Богучанской ГЭС относится к нижнеангарскому южнотаежному сосново-лиственничному с елью округу Нижнеангарской южнотаежной подпровинции Ангарской южнотаежной провинции (Белов, Лямкин, Соколова, 2002). Леса района исследований представлены сосновым, лиственнично-сосновым, лиственничным и сосново-лиственничным фитоценозами, а также производными осиново-березовыми кустарничково-зеленомошными сообществами по речным долинам, террасам и понижениям. Большая часть территории, подлежащей затоплению, принадлежит долинному комплексу растительности Ангары, который представлен интразональными типами, включающими луга, болота, фрагменты каменистых склонов, песчаные и каменистые участки прибрежных урочищ (Отчет..., 2009). Примесь темнохвойных пород в

долинных лиственничниках (реже в сосняках) представлена в основном елью, редко кедром и наиболее ярко выражена именно на островах. Кроме того, на островах Ёдарма и Долгий отмечены небольшие массивы зеленомошных ельников с примесью пихты. Прибрежные заросли представлены ивняками с рябиной, душекией и елью.

В ходе специальных лихенологических исследований собран гербарий эпифитных лишайников в количестве свыше 400 пакетов. Определение лишайников производилось по общепринятым методикам с использованием различных определителей и монографических обработок по отдельным родам и группам видов. В результате на обследованных островах выявлено 73 вида из 41 рода (табл. 1).

Таблица 1. Родовой спектр эпифитной лишайниковой флоры островов реки Ангары*

№ п/п	Род	Число видов	№ п/п	Род	Число видов
1.	<i>Arthonia</i>	1	22	<i>Imshaugia</i>	1
2.	<i>Arthothelium</i>	1	23	<i>Melanelia</i>	3
3.	<i>Mycomacrothelia</i>	1	24	<i>Nephromopsis</i>	1
4	<i>Leptorhaphis</i>	1	25	<i>Parmelia</i>	3
5	<i>Bacidia</i>	1	26	<i>Parmeliopsis</i>	1
6	<i>Biatora</i>	1	27	<i>Tuckermannopsis</i>	1
7	<i>Japevia</i>	1	28	<i>Usnea</i>	4
8	<i>Calicium</i>	1	29	<i>Buellia</i>	2
9	<i>Candelaria</i>	1	30	<i>Heterodermia</i>	1
10	<i>Candelariella</i>	1	31	<i>Phaeophyscia</i>	3
11	<i>Collema</i>	1	32	<i>Physcia</i>	6
12	<i>Leptogium</i>	2	33	<i>Physciella</i>	1
13	<i>Lecanora</i>	3	34	<i>Physconia</i>	1
14	<i>Lecidella</i>	1	35	<i>Rinodina</i>	2
15	<i>Scoliciosporum</i>	1	36	<i>Ramalina</i>	3
16	<i>Hypocenomyce</i>	1	37	<i>Lobaria</i>	2
17	<i>Mycoblastus</i>	1	38	<i>Peltigera</i>	1
18	<i>Bryoria</i>	4	39	<i>Caloplaca</i>	3
19	<i>Evernia</i>	2	40	<i>Xanthoria</i>	2
20	<i>Flavopunctelia</i>	1	41	<i>Graphis</i>	1
21	<i>Hypogymnia</i>	3		ВСЕГО:	73

* Роды в таблице расположены по системе Р.М. Kirk et al. (2001).

Представленные данные по родовому и видовому разнообразию далеко не полны вследствие того, что пока не полностью обработан материал по родам *Candelariella*, *Caloplaca*, *Bacidia*, *Biatora*, *Lecanora*, *Micarea*, *Phaeophyscia*, *Pertusaria* и порошокплодным лишайникам.

Одновременно со сбором эпифитных лишайников, обращалось внимание на их распределение по островам, типам сообществ и форофитам. В результате установлено, что на островах Ёдарма в качестве эпифитов выявлено 53 вида лишайников, на Долгом – 48 и на Березовском – 41 вид. Наибольшим видовым разнообразием эпифитных лишайников отличается ель – 23 вида. На других хвойных деревьях лишайники представлены в меньшем числе: на сосне обыкновенной – 17 видов, лиственнице – 16, пихте – 14 и на сосне сибирской – 11 видов. Среди лиственных деревьев наибольшим богатством эпифитными лишайниками (по 21 виду) выделяются осина и ива, 18 видов отмечено на березе, 15 и 16 – на рябине и душекии соответственно, 14 – на черемухе.

ЛИТЕРАТУРА

- Белов А.В., Лямкин В.Ф., Соколова Л.П. Картографическое изучение биоты. – Иркутск, 2002. 160 с.
 Богучанская ГЭС на реке Ангаре. Технический проект // Водохранилище и охрана окружающей среды / Отчет НИИ «Гидропроект» имени С.Я. Жука. М., 1977. Т. 3. 94 с.
 Отчет «Прогноз качества воды в водохранилище и нижнем бьефе Богучанской ГЭС» / Институт леса СО РАН. – Красноярск-Хабаровск, 2009. 187с.

Семечкин И.В., Поликарпов Н.П., Ирошников А.И. и др. Кедровые леса Сибири. – Новосибирск: Наука, 1985. – 255 с.

Kirk P.M., Cannon P.F., David J.C., Stalpers J.A. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi. 9-th edition. – CAB International, 2001. 655p.*

К ФЛОРЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ (*STREPTOPHYTA, ZYGNEMATOPHYCEAE*) КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ВОДОЕМОВ КРАЙНЕГО СЕВЕРА АЗИИ РОССИИ

А.Ф. ЛУКНИЦКАЯ

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, e-mail: aliyalukn@mail.ru

TO THE ALGAL FLORA (*STREPTOPHYTA, ZYGNEMATOPHYCEAE*) IN THE CONTINENTAL RESERVOIRS OF THE ASIATIC RUSSIAN EXTREME NORTH

A.F. LUKNITSKAYA

Komarov Botanical Institute RAS, Saint Petersburg, e-mail: aliyalukn@mail.ru

SUMMARY

169 species and varieties from 24 genera of conjugates (*Streptophyta, Zygnematophyceae*) were revealed in the continental reservoirs of the Asiatic Russian extreme North (Yamal Peninsula, Taimyr Peninsula, Chukotka Peninsula). Leading genera are *Cosmarium*, *Closterium*, *Euastrum*. Among them were found *Closterium kossinskayae* Lukn. sp. nov. and rare species: *Cosmarium isthmium*, *C. portianum*, *C. hexalobum*, *Closterium elenkinii*, *C. navicula*, *Micrasterias magabuleshwarensis*, *Euastrum spetsbergense*, *Mesotaenium chlamydosporum* et al.

До настоящего времени исследования альгофлоры континентальных водоемов Крайнего Севера остаются недостаточными, до середины прошлого века они носили фрагментарный характер и территориально были приурочены главным образом к морским побережьям. Для севера Азии России, по-видимому, первой следует считать работу Н.В. Воронкова (1911), в которой дается общая характеристика планктона водоемов п-ова Ямал без названий водорослей (см. обзор, Лукницкая, 1998). Позднее Е.К. Коссинской были обработаны материалы полярной экспедиции под руководством О.Ю. Шмидта в 1932 году и экспедиции на Новосибирские о-ва в 1947 году (см. обзор, Лукницкая, 1998). Сведения по Чукотскому п-ову практически отсутствовали. Имелась лишь обработка Н.Н. Воронихиным (1937) материала по Анадырскому району (см. обзор, Лукницкая, 1998). Для п-ова Ямал помимо работы Воронкова (1911) в 1996 году появилась статья Ю.В. Науменко и Л.А. Семеновой по изучению планктона в летнее – осенний период 1990 г., в которой на долю десмидиевых водорослей из общего списка идентифицированных таксонов (191) приходится всего 39 (см. обзор, Лукницкая, 1998).

Нами были обследованы в летние сезоны континентальные водоемы на п-ове Таймыр (1980), Чукотском п-ове (1988, 1995) и п-ове Ямал (1995).

По сборам из водоемов на п-ове Таймыр в окрестностях оз. Капчук и плато Путорана было выявлено 26 видов и внутривидовых таксонов конъюгат, ведущими среди которых были роды *Cosmarium*, *Cosmoastrum*, *Closterium*. Важно отметить, что на плато Путорана был найден редкий вид *Euastrum spetsbergense* (Nordst.) W. Krieg. (Лукницкая, 1986).

В водоемах южной части п-ова Ямал было обнаружено 128 видов и внутривидовых таксонов, относящихся к 22 родам конъюгат. В нескольких пробах этого материала был обнаружен новый вид, который был назван в честь Е.К. Коссинской *Closterium kossinskayae* Lukn. (Лукницкая, 2006).

В материалах с Чукотского п-ова – залив Креста (1988) и Кукуньские ключи (1995), было выявлено 94 вида и внутривидовых таксона, относящихся к 20 родам. На восточном берегу залива Креста был найден редкий вид *Mesotaenium chlamydosporum* De Bary, образующий скопления в виде светло-зеленых гроздевидных образований на мху (Лукницкая, 1990).

Ниже приводится общий список видов и внутривидовых таксонов конъюгат, обнаруженных в водоемах на изученных территориях.

Cylindrocystis brebissonii Menegh., *C. crassa* De Bary, *Netrium digitus* (Ehr.) Itzigs. et Rothe, *N. interruptum* (Bréb.) Lütkem., *Spirotaenia condensata* Bréb., *Actinotaenium clevei* (Lund.) Teil., *A. cordanum* (Bréb.) Růžička et Pouzar, *A. cucurbitinum* (Biss.) Teil., *A. palangula* (Elfv.) Teil., *A. globosum* (Bulnh.) Krieg., *Bambusina brebissonii* Kütz., *Closterium acerosum* (Schrank) Ehr., *C. aciculare* Tuffen West, *C. baileyannum* Bréb., *C. cornu* Ehr., *C. cynthia* De Not., *C. diana* Ehr., *C. ehrenbergii* Menegh., *C. elenkinii* Kossinsk., *C. gracile* Bréb., *C. incurvum* Bréb., *C. intermedium* Ralfs var. *intermedium*, *C. intermedium* var. *hibernicum* W et G. S. West, *C. jenneri* Ralfs, *C. juncidum* Ralfs, *C. kossinskayae* Lukn. sp. nov., *C. kuetzingii* Bréb., *C. lanceolatum* Kütz., *C. libellula* Focke f. *libellula*, *C. libellula* Focke var. *interruptum* (W. et G. West) Donat, *C. lineatum* Ehr., *C. lunula* (Mull.) Nitzsch., *C. macilentum* Bréb., *C. moniliferum* (Bory) Ehr. var. *moniliferum*, *C. moniliferum* var. *concauum* Klebs, *C. moniliferum* f. *subrectum* (Grönb.) V. Polansk., *C. navicula* (Bréb.) Lütkem., *C. parvulum* Näg. var. *parvulum*, *C. parvulum* f. *majus* W. West, *C. peracerosum* Gay, *C. rostratum* Ehr., *C. striolatum* Ehr. var. *striolatum*, *C. striolatum* var. *erectum* Clebs, *C. subulatum* (Kütz.) Bréb., *C. tumidum* Johns., *C. ulna* Focke, *C. venus* Kütz., *Cosmariium angulosum* Bréb., *C. annulatum* (Näg.) De Bary, *C. arctoum* Nordst., *C. asphaerosporum* Nordst. var. *strigosum* Nordst., *C. bioculatum* Bréb., *C. botrytis* Menegh. var. *botrytis*, *C. botrytis* var. *subtumidum* Witt., *C. brebissonii* Menegh., *C. caelatum* Ralfs, *C. circulare* Reinsch., *C. constrictum* Delp. var. *subdeplanatum* (Schmidle) Krieg. et Gerloff, *C. costatum* Nordst., *C. cucumis* (Corda) Ralfs, *C. cyclicum* Lund. var. *cyclicum*, *C. cyclicum* var. *arcticum* Nordst., *C. cylindricum* Ralfs, *C. debaryi* Arch., *C. elegantissimum* Lund., *C. granatum* Bréb., *C. hexalobum* Nordst., *C. humile* (Gay) Nordst., *C. impressulum* Elfv., *C. isthmium* W. West, *C. lundellii* Delp. var. *ellipticum* West, *C. lundellii* var. *corruptum* (Turn.) W. et G. S. West, *C. nasutum* Nordst., *C. meneghinii* Bréb., *C. ochtodes* Nordst., *C. phaseolus* Bréb., *C. portianum* Arch., *C. pseudobroomei* Wille, *C. pseudopyramidatum* Lund., *C. punctulatum* Bréb. var. *punctulatum* f. *punctulatum*, *C. quadratum* Ralfs, *C. quadrifarium* Lund., *C. regulare* Schmidle, *C. reniforme* (Ralfs) Arch., *C. subcucumis* Schmidle, *C. subexcavatum* W. et G. S. West, *C. subprotumidum* Nordst., *C. subspeciosum* Nordst., *C. subundulatum* Wille, *C. venustum* (Bréb.) var. *venustum* f. *minus* Wille, *Cosmoastrum breviaculeatum* (G. M. Smith) Pal.-Mordv., *C. dilatatum* (Ehr.) Pal.-Mordv., *C. dispar* (Bréb.) Pal.-Mordv., *C. echinatum* (Bréb.) Pal.-Mordv., *C. gladiusum* (Turn.) Pal.-Mordv., *C. laponicum* (Schmidle) Pal.-Mordv., *C. muricatum* (Bréb.) Pal.-Mordv., *C. muticum* (Bréb.) Pal.-Mordv., *C. orbiculare* (Ralfs) Pal.-Mordv. var. *orbiculare*, *C. orbiculare* (Ralfs) Pal.-Mordv. var. *depressum* (Roy et Biss.) Pal.-Mordv., *C. polytrichum* (Perty) Pal.-Mordv., *C. punctulatum* (Bréb.) Pal.-Mordv. var. *punctulatum*, *C. punctulatum* var. *kjellmanii* (Wille) Pal.-Mordv., *C. punctulatum* var. *pygmeum* (Bréb.) Pal.-Mordv., *C. punctulatum* var. *striatum* (W. et G. S. West) Pal.-Mordv., *C. subscabrum* (Nordst.) Pal.-Mordv., *C. turgescens* (De Not.) Pal.-Mordv., *Cylindriastrum acarides* (Nordst.) Pal.-Mordv., *Euastrum affinae* Ralfs, *E. ansatum* Ralfs. var. *ansatum*, *E. ansatum* Ralfs var. *rhomboidale* Ducell., *E. binale* (Turp.) Ehr., *E. binale* f. *gutwinskii* Schmidle, *E. bidentatum* Näg., *E. crassicole* Lund., *E. cuneatum* Jenn. var. *subansatum* W. Krieg., *E. denticulatum* (Kirchn.) Gay, *E. didelta* (Turp.) Ralfs, *E. dissimile* (Nordst.) Schmidle, *E. dubium* Näg. var. *dubium*, *E. dubium* var. *snowdoniense* (Turp.) W. et G. West, *E. elegans* (Breb.) Kütz., *E. gemmatum* Bréb., *E. humerosum* Ralfs, *E. obesum* Josh., *E. oblongum* (Grev.) Ralfs, *E. pinnatum* Ralfs, *E. spetsbergense* (Nordst.) W. Krieg., *E. sublobatum* Bréb., *E. valdajense* Kossinsk., *E. validum* W. et G. West, *E. verrucosum* Ehr., *Hyalotheca dissiliens* (Smith) Bréb., *Micrasterias denticulata* Bréb., *M. mahabuleshwariensis* Hobs., *M. truncata* (Corda) Bréb. var. *neodamensis* (A. Braun) Dick., *Pachyphorium pseudotaxichondrum* (Nordst.) Pal.-Mordv., *Penium cylindrus* (Ehr.) Bréb., *P. margaritaceum* (Ehr.) Bréb. var. *margaritaceum*, *P. margaritaceum* f. *elongatum* (Klebs) Kossinsk., *P. polymorphum* Perty, *P. spirostriolatum* Barker, *Pleurotaenium coronatum* (Bréb.) Rabenh., *P. trabecula* (Ehr.) Nag., *Raphidiastrum granulatum* (Ehr.) Pal.-Mordv., *Spondilosium planum* (Wolle) W. et G. S. West, *Staurastrum aculeatum* (Ehr.) Menegh. var. *aculeatum*, *S. aculeatum* var. *ornatum* Nordst., *S. gracile* Ralfs, *S. inflexum* Bréb., *S. paradoxum* Meyen, *S.*

petsamoense Jarnefelt, *S. pinguescens* Grönbl., *S. spongiosum* Bréb., *Staurodesmus brevispina* (Bréb.) Croasd., *S. convergens* (Ehr.) Teil., *S. dejectus* (Bréb.) Teil., *S. dickiei* (Ralfs) Lillier, *S. extensus* (Borge) Teil., *S. incus* (Bréb.) Teil., *S. megacanthus* (Lund.) Thom., *S. pachyrhynchus* (Nordst.) Teil., *S. spetsbergensis* (Nordst.) Teil., *Tetmemorus brebissonii* (Menegh.) Ralfs, *T. granulatus* (Bréb.) Ralfs., *Xanthidium armatum* (Bréb.) Rabenh. var. *cervicorne* W. et G. S. West., *X. antilopaeum* (Bréb.) Kütz. var. *antilopaeum*, *X. antilopaeum* var. *triquetrum* Lund., *X. controversum* W. et G. S. West, *X. cristatum* Bréb., *X. smithii* Arch. var. *octocorne* f. *impar* (Jacobs.) Pal.-Mordv., *Mougeotia* sp. ster., *Spirogyra* sp. ster., *Zygnema* sp. ster.

Всего, по оригинальным данным автора, на севере Азии России (п-ова Таймыр, Ямал и Чукотский п-ов) обнаружено 169 видов и внутривидовых таксонов из 24 родов конъюгат: *Actinotaenium*, *Bambusina*, *Closterium*, *Cosmarium*, *Cosmoastrum*, *Cylindriastrum*, *Cylindrocystis*, *Euastrum*, *Hyalotheca*, *Micrasterias*, *Mougeotia*, *Netrium*, *Pachyphorium*, *Penium*, *Pleurotaenium*, *Raphidiastrum*, *Spirogyra*, *Spirotaenia*, *Spondylosium*, *Staurastrum*, *Staurodesmus*, *Tetmemorus*, *Xanthidium*, *Zygnema*. Ведущими среди этих родов являются *Cosmarium*, *Closterium*, *Euastrum*. Видовое разнообразие конъюгат на изученной территории распределилось следующим образом: 113 видов (Ямал), 41 вид (Чукотка, которые не встречены на Ямале) и 7 видов (Таймыр, которые не были встречены на Чукотке и Ямале) – всего 161 вид.

На обследованных северных территориях Азии автором были встречены *Cosmarium isthmium* и *Micrasterias magabuleshwarensis*, которые занесены в «Красную книгу природы Ленинградской области» (2000). Кроме того, следует отметить еще целый ряд редких и интересных видов: *Closterium elenkinii*, *C. kossinskayae* sp. nov., *C. navicula*, *Cosmarium annulatum*, *C. asphaerosporum* var. *strigosum*, *C. costatum*, *C. cyclicum* var. *arctoum*, *C. hexalobum*, *C. isthmium*, *C. portianum*, *C. subarctoum*, *Cylindriastrum acarides*, *Euastrum crassicole* var. *dentiferum*, *E. dissimile* var. *lapponicum*, *E. dubium* var. *snowdoniense*, *E. spetsbergense*, *Mesotaenium chlamydosporum*, *Micrasterias denticulata*, *M. truncata* var. *neodamensis*, *Pachyphorium pseudotaxichondrum*, *Staurastrum spongiosum*, *Xanthidium armatum*.

Среди обнаруженных на севере России таксонов, помимо редких и интересных можно отметить типичных представителей аркто-альпийских видов, например, *Euastrum dissimile* (Воркута, Ямал, Хибины), *Cosmarium caelatum* (Чукотка, Ямал), *C. costatum* (Чукотка, Ямал), *C. hexalobum* (Чукотка), *C. nasutum* (Чукотка, Хибины), *C. speciosum* (Чукотка), *Euastrum spetsbergense* (Таймыр, плато Путорана), *Staurastrum petsamoense* (Чукотка), *Euastrum verrucosum* (Чукотка, Воркута, Ямал), *Cosmarium cyclicum* (Чукотка), *Staurastrum arctiscon* (Воркута), а также *Staurastrum leptacantum* (Карелия, «Кивач») известный из тропической зоны и до недавнего времени обнаруженный только на севере Америки.

Для территории Севера России по родовому и видовому разнообразию ведущими являются семейства *Desmidiaceae* и *Closteriaceae*, а в них роды *Cosmarium*, *Staurastrum*, *Closterium* и *Euastrum*.

ЛИТЕРАТУРА

Красная Книга природы Ленинградской области. Т. 2. Растения и грибы. – СПб. 2000. 672 с. (Водоросли. С. 359–437).

Лукницкая А.Ф. Новые данные о редком для СССР виде *Euastrum spetsbergense* (Nordst.) Krieg. // Новости систематики низших растений. Л., 1986. Т. 23. С. 54–57.

Лукницкая А.Ф. О редкой водоросли *Mesotaenium chlamydosporum* De Bary (Chlorophyta, Mesotaeniales) // Новости систематики низших растений. Л., 1990. Т. 27. С. 7–9.

Лукницкая А.Ф. Мезотениевые и десмидиевые водоросли (Chlorophyta, Mesotaeniales, Desmidiales) континентальных водоемов Крайнего Севера // Бот. журн., 1998. Т. 83, № 12. С. 66–71.

Лукницкая А.Ф. Новый вид *Closterium* (Streptophyta, Closteriaceae) с полуострова Ямал (Россия) // Бот. журн. 2006. Т. 91, № 11. С. 1705–1707.

ЭКОЛОГИЯ И ВИДОВОЙ СОСТАВ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРОСЛЕЙ НЕКОТОРЫХ ИСТОЧНИКОВ ТУНКИНСКОЙ ДОЛИНЫ

Е.Н. МАКСИМОВА

ГОУ ВПО Восточно-Сибирская государственная академия образования, Иркутск, e-mail: evgen_max@list.ru

ECOLOGY AND SPECIES COMPOSITION OF THE SOIL ALGAE OF THE SOME SPRINGS TUNKINSKOY VALLEYS

E.N. MAKSIMOVA

GOU VPO East-Siberian state academy of the formation, Irkutsk, e-mail: evgen_max@list.ru

SUMMARY

The soils and soil algae of two little-studied Tunkin valley springs have been studied. The soils are weak- and mid-salty and have neutral and acidic pH values. The soil algae are presented by 63 types, which pertain to **4 divisions, 4 classes, 10 orders, 14 families**. Green algae are predominant. Such distribution is typical for forest soils, thus, the spring waters do not influence much upon algae.

Тункинская долина является частью Байкальской рифтовой зоны и характеризуется значительными ресурсами минеральных вод. Закономерности в распределении той или иной группы вод обусловлены комплексом геологических, геоморфологических, гидрогеологических, климатических факторов.

Углекислые минеральные воды Тункинской долины обладают надежным постоянством своего ионно-солевого состава. В анионной части состав представлен сульфатными и гидрокарбонатными ионами. Катионная группа ионов представлена всеми основными ионами: кальцием, магнием, натрием и калием. Отмечается высокое содержание кремнекислоты.

Почвенно-ботанические исследования экосистем источников Тункинской долины были проведены совместно с группой Гербарий СИФИБР СО РАН, а также с сотрудниками РАР (Поморская педагогическая академия г. Слупск, Польша). В рамках комплексного изучения уникальных природных экосистем, формирующихся в зоне влияния минеральных источников, были обследованы два малоизученных источника Субурга и Папий Аршан, расположенные вблизи курорта Аршан (Тункинский район, республика Бурятия).

Источник Субурга расположен в 5 км к западу от п. Аршан вдоль Тункинского хребта. У основания склона, в зоне надвига наблюдаются выходы карстовых вод. На расстоянии около 100 м имеются три выхода. Наиболее крупный – восточный имеет 5 грифонов. Его дебит составляет по единичным измерениям 0,8–0,9 м³/с, скорость – 2 м/с. По всей площади грифонов распространены известковые травертины мощностью до 2 м. Питание источника осуществляется за счет подземного перехвата вод р. Бугатой. По своему химическому составу воды – слабо минерализованные гидрокарбонатно-кальциевые и не принадлежат к разряду минеральных, температура воды 7–8 °С.

Источник Папий Аршан находится в 12 км к западу от курорта Аршан. У основания склона Тункинских гольцов в зоне разлома имеется воронка диаметром 4,5 м с выходом карстовых вод. Дебит источника составляет 0,05 м³/с. Химический состав тот же, что у Субурги (Белоусов, Будэ, Радзиминович, 2000).

Для исследования было отобрано 44 смешанных почвенных образца. Они отбирались по принципу удаления от источника на расстоянии 5, 20, 50, 200 м. Изучение почвенных водорослей проводилось по общепринятым в почвенной альгологии методам (Голлербах, Штина, 1969; Кузяхметов, Дубовик, 2001; Штина, Голлербах, 1976). Идентификация водорослей проводилась с использованием серии отечественных определителей (Определитель..., 1951; 1953; 1959; 1962; 1986; Андреева, 1998).

Почвы окрестностей минерального источника Субурга характеризуются значением pH, варьирующим от 5,9 до 7,7. Сухой остаток составляет 0,02 %, что свидетельствует о слабой засоленности почвы. Тип засоления сульфатно-гидрокарбонатный натриево-калиево-

кальциевый, из анионов преобладают гидрокарбонаты и сульфаты, из катионов – кальций, натрий и калий.

Почвы вокруг источника Папий Аршан характеризуются слабокислым значением pH. Тип засоления гидрокарбонатный, среди катионов преобладает кальций, натрий. Почвы слабозасоленные.

Почвенные водоросли представлены 63 видами, которые относятся к 4 отделам, 4 классам, 10 порядкам, 14 семействам. Наиболее полно представлены водоросли из отдела *Chlorophyta* (47 видов), они составляют больше половины флоры (74,6 %). Отдел включает 1 класс, 5 порядков, 8 семейств. К классу *Chlorophyceae* относится 47 видов. Доминируют представители сем. *Chlamydomonadaceae* (15 видов). Наиболее распространены такие виды как *Chlamydomonas atactogama* Korsch., *C. gloeogama* Korsch., *C. minima* Korsch. Второе по значимости место в отделе занимает сем. *Chlorococcaceae*. Это широко распространенные виды, такие как *Chlorella kessleri* Fott et Novák, *C. vulgaris* Beijer, *Bracteacoccus minor* (Chod.) Petrova., *Neosporangiocum punctatum* (Acre et Bold) Deason. Затем идут нитчатые *Chlorhormidium flaccidum* (Kütz.) Fott, *Ulothrix subtilissima* Rabenh., *U. variabilis* Kütz. На долю двух преобладающих семейств приходится 46 % выявленной альгофлоры.

Синезеленые водоросли представлены 1 классом, 2 порядками, 3 семействами, 10 видами, которые составляют 15,8 % альгофлоры. Наиболее часто встречаются представители рода *Anabaena* Bory.

Отдел *Bacillariophyta* представлен 1 классом, 2 порядками, 2 семействами и содержит 4 вида (6,3 %). Все диатомовые отмечены в почвах источника Субурга. Это *Fragilaria intermedia* Grun., *Hantzschia amfioxys* (Ehr.) Grun., *Navicula pupula* Kütz., *Pinnularia moralis* (Grun.) Cl.

Желтозеленые водоросли представлены 1 классом, 1 порядком, 1 семейством и 1 видом – *Heterococcus caespitosus* Visch., что составляет 1 % флоры.

Анализ распределения водорослей по порядкам показал значительное доминирование в почвах представителей *Chlorococcales* (30 видов). Второе место по числу видов принадлежит порядку *Volvocales* (15 видов), третье место занимает порядок *Ulotrichales* (7 видов). Также хорошо представлены водоросли из порядков *Nostocales* и *Chlorosarcinales*.

В структуре альгогруппировок почвенных водорослей анализируемых источников отмечаются общие черты, что выражается в преобладании представителей отдела *Chlorophyta*, второе по значимости место занимает отдел *Cyanophyta*, на третьем и четвертом местах располагаются диатомовые и желтозеленые водоросли соответственно.

В почвах источника Субурга выявлено 40 видов водорослей, из которых зеленых – 25, синезеленых – 10, диатомовых – 4, желтозеленых – 1. Немаловажную роль играет кислотность почв (pH 5,6–7,7). У зеленых наиболее богат в видовом отношении порядок *Chlorococcales* (20 видов). Большое распространение имеют виды родов *Chlorella*, *Chlorococcum*.

Почвы источника Папий Аршан не отличаются большим разнообразием. Здесь выделено 28 видов, совсем не отмечено диатомовых водорослей.

К химическим свойствам почв, влияющим на характер альгофлоры, относятся pH, содержание легкорастворимых солей, концентрация органического вещества и карбонатов. Кроме прямого действия отмечается значительное влияние pH на доступность для растений почвенных ионов. Так, высокий показатель pH коррелирует с наличием доступного водорослям кальция (Гагарина, Касаткина, Бурзина, 1987).

Зависимость видового разнообразия почвенных водорослей источников Папий Аршан и Субурга от химических свойств почв представлена в таблице. Максимальный видовой состав наблюдается при pH 5,6 (12 видов). Это связано с доминированием в данных почвах представителей сем. *Chlamydomonadaceae*, предпочитающих слабокислые среды. Минимальное видовое разнообразие отмечено при pH 7,6. Отмечено также, что на расстоянии 20 м от источника в горно-луговых дерновых почвах выявляется наибольшее видовое разнообразие.

Таблица 1. Распределение водорослей в зависимости от рН и содержания солей

Источник	Расстояние от источника, м	Глубина, см	рН	Сухой остаток, %	Число видов водорослей
Субурга	5	0-10	7,6	0,01	4
Субурга	20	0-10	6,5	0,03	10
Субурга	50	0-10	6,2	0,02	7
Субурга	200	0-10	6,8	0,02	9
Папий Аршан	0	0-10	5,7	0,04	10
Папий Аршан	5	0-10	5,5	0,02	6
Папий Аршан	20	0-10	5,6	0,04	12
Папий Аршан	50	0-10	6,4	0,01	6
Папий Аршан	50	10-20	5,8	0,2	6
Папий Аршан	200	0-10	6,3	0,1	11

Анализ экологических групп по Э. А. Штиной и М. М. Голлербаху (1976) показал наличие 6 жизненных форм (Ch-, C-, B-, X-, P -, N-формы). Названия жизненных форм отражают экологические особенности водорослей и даны по типичным представителям. Показано, что преобладают Ch- и C-формы. Это объясняется особенностями представителей этих форм. Ch-форма занимает значительное место в формировании альгофлоры, это виды, встречающиеся в большом разнообразии группами на комочках почвы или в поверхностных налетах, отличающиеся лабильностью питания и стойкостью протопласта В основном это так называемые виды-«кубиквисты» относящиеся к порядкам: *Chlorococcales* и *Chlorosarcinales*. C-форма включает роды из разных отделов: *Anabaena*, микроскопические виды *Nostoc*, *Gloeocapsa*, *Microcystis* – из синезеленых; *Chlamydomonas* – из зеленых.

Проведенный анализ показал, что исследуемые почвы представлены горно-луговыми дерновыми и буроземами. Они имеют нейтральные и кислые значения рН, слабо и средне засолены. Преобладание в почвах зеленых водорослей указывает на то, что современный состав вод источников не оказывает специфического влияния на почвы и почвенную альгофлору. Это подтверждается и тем фактом, что такое распределение отделов водорослей характерно для лесных почв.

ЛИТЕРАТУРА

- Андреева В.М. Почвенные неподвижные зеленые водоросли (Chlorophyta: *Tetrasporales*, *Chlorococcales*, *Chlorosarcinales*). – СПб, 1998. 351 с.
- Белюсов В.М., Будэ И.Ю., Радзиминович Я.Б. Физико-географическая характеристика и проблемы экологии юго-западной ветви Байкальской рифтовой зоны: Учеб. пособие. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2000. 160 с.
- Гагарина Э.И., Касаткина Г.А., Бурзина Е.В. Методические рекомендации по анализу засоленных почв. – Л., 1987. Ч.1. 25 с.
- Голлербах М.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. – Л.: Наука, 1969. 228 с.
- Кузяхметов Г.Г., Дубовик И.Е. Методика изучения почвенных водорослей: Учебное пособие. – Уфа: РИО БашГУ, 2001. 56 с.
- Определитель пресноводных водорослей СССР.* – М.: Сов. наука, 1951. Вып.4. 619 с.
- Определитель пресноводных водорослей СССР.* – М.: Сов. наука, 1953. Вып.2. 652 с.
- Определитель пресноводных водорослей СССР.* – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1959. Вып.8. 230 с.
- Определитель пресноводных водорослей СССР.* – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1962. Вып.5. 272 с.
- Определитель пресноводных водорослей СССР.* – Л.: Наука, 1986. Вып.10 (1). 360 с.
- Штина Э.А., Голлербах М.М. Экология почвенных водорослей. – М.: Наука, 1976. 143 с.

ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ ЕЛИ СИБИРСКОЙ *PICEA OBOVATA* В БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ

Т.И. МОРОЗОВА

Федеральное Государственное учреждение Иркутская Межобластная Ветеринарная лаборатория, Иркутск, e-mail: ti.morozova@mail.ru

FUNGAL DISEASES OF *PICEA OBOVATA* LEDEB. IN THE BAIKAL SIBERIA

T.I. MOROZOVA

Federal Official Agency, Irkutsk Interregional Veterinary Laboratory, Irkutsk, e-mail: ti.morozova@mail.ru

SUMMARY

According to phytopathological surveys of the spruce forests in the Baikal's Siberia information on fungal diseases of the spruce *Picea obovata* Ledeb. During the survey we found 35 species of fungi, of which 14 belong to micromycetes and 21 to macromycetes.

В микологических исследованиях в лесах Байкальской Сибири приводятся данные по заболеваниям ели *Picea obovata* Ledeb., вызываемых, в основном, макромицетами (Попов, 1961; Бондарцева, 1975; Соколова, 1988; Петров, 1991; Пензина, 2003, 2005). Сведения о фитопатогенных микромицетах приводятся в публикациях (Морозова, 1997, 1998, 2003; Плешанов и др, 2005).

Нами проводились фитопатологические обследования в темнохвойных, горно-таежных лесах с участием ели, приуроченных к речным долинам. Всего было зарегистрировано 35 видов грибов, из которых 14 относятся к микромицетам, 21 – макромицетам. Ниже приводится их список.

Виды микромицетов, обнаруженные в еловых насаждениях:

Chrysomyxa ledi (Alb. et Schw.) de By. – хризомикса багульниковая, повреждает ржавчиной хвою ели. Спороношение эцидиальной стадии на хвое в середине августа. В пойменных ельниках отмечали сильное повреждение хвои ели. Телейтоспороношение на прошлогодних листьях багульника (*Ledum palustre* L.) поражение последнего хорошо выражено и в других типах леса (Соколова, 1988; Морозова, 1997, 1998).

C. pilorata (Koern.) Wint. In Rabh. – хризомикса грушанковая, ржавчина шишек ели, спороношение на ели происходит в июле, а на листьях грушанки – в мае (*Pyrola* sp.) (Морозова, 1997, 1998).

Chrysomyxa rhododendri (DC.) d By. – хризомикса рододендроновая, повреждает ржавчиной хвою второго–третьего года ели в июле, спороношение происходит в июне на листьях рододендрона даурского (*Rhododendron dauricum* L.) (Морозова, 1997, 1998).

C. woronini Tranz. – хризомикса Воронина, поражает ржавчиной хвою, и побеги текущего года ели. Пораженные побеги погибают, поврежденный подрост отстает в росте. Телейтоспоры развиваются на прошлогодних листьях багульника, на ели спороношение в мае, первой половине июня. Наибольший процент повреждения деревьев отмечается в пойменных ельниках (Соколова, 1988, Морозова, 1997, 1998).

Dermea piceina Grove – дермея еловая, вызывает некроз ветвей ели, спороношение в августе (Морозова, 1997, 1998).

Darkera sp. – даркера, повреждает хвою ели различного возраста.

Herpotrichia nigra Hart. – герпотрихия можжевельниковая, повреждает хвою и ветви. Вызывает гибель сеянцев и подростка; у деревьев среднего и старшего возрастов поражаются только нижние ветви, погруженные во время зимовки в наземный снежный покров. Плодовые тела развиваются ранней весной (Соколова, 1988; Морозова, 1997, 1998).

Lachnellula calyciformis (Willd ex Fr.) Dharne – [= *Dasyscypha calyciformis* (Fr.) Dhrane.]. – лахнеллула чашечковидная, вызывает некроз ветвей ели, плодовые тела встречаются в июле, августе (Соколова, 1988; Морозова, 1997, 1998).

L. gallica (Karst. et Har.) Dennis – лахнеллула галлийская, вызывает некроз ветвей ели. Вид определен А.В. Богачевой (Морозова, 1997, 1998).

Lophodermium macrosporium (Hart.) Rehm. – лофодермиум крупноспорный, поражает хвою ели второго-третьего года, заболевание шютте, плодовые тела появляются в мае. Распространен в пойменных ельниках (Морозова, 1997, 1998; Васильева, Морозова, 2004).

L. piceae (Fuckel) Hohn. – лофодермиум еловый, поражает хвою ели 3–5 года возраста, плодоношение в сентябре.

Nectria cucurbitula (Tode) Wint. – нектрия багровая, вызывает некроз ветвей ели, сумчатая, плодоносит в мае, несовершенная стадия встречается осенью (Морозова, 1997, 1998).

Tympanis pinastri Tul. – тимпанис сосновый, вызывает некроз ветвей ели, поражает ветви (Морозова, 1997, 1998).

Thekopsora padi (Kze et Schum.) = *Thekopsora sreolata* (Fr.) Magn. – текопсора черемуховая, вызывает ржавчину шишек ели. Летняя и осенняя стадия гриба в виде округлых пятен фиолетового цвета на листьях черемухи (*Padus* sp.) (Соколова, 1988; Морозова, 1997, 1998).

Специально выделены возбудители гнилей стволов и ветвей ели:

Climatocistis borealis (Fr.) Kotl. Et Pouzar = *Abortiporus borealis* (Fr.) Sing. – климактоцистис северный, северный трутовик, вызывает бурую гниль древесины ели (Соколова, 1988; Попов, 1961; Бондарцева, 1975; Петров, 1991).

Amylocystis lapponica (Romell) Bondartsev et Singer – амилоцистис лапландский, развивается на древесине хвойных пород (Пензина, 2003).

Bjerkandera adusta (Willd.:Fr.) P. Karst. – бьенкандерра опаленная, серый или опаленный трутовик, вызывает белую гниль стволов ели (Попов, 1961; Бондарцева, 1975; Пензина, 2003).

Fomitopsis cajanderi (Karst.) Kotl. et Pouz. – фомитопсис Каяндера, вызывает бурую кубическую гниль стволов (Попов, 1961; Бондарцева, 1975; Петров, 1991; Пензина, 2003).

F. pinicola (Sw.:Fr.) P. Karst. – окаймленный трутовик, вызывает бурую гниль стволов (Попов, 1961; Бондарцева, 1975; Петров, 1991).

F. rosea (Alb. et Schw.:Fr.) Karst (Fr.) Karst. = *F. subrosea* (Weir.0 Bond. et Sing – фомитопсис розовый, розовый трутовик, вызывает бурую гниль древесины (Попов, 1961; Бондарцева, 1975; Соколова, 1988; Петров, 1991).

Ganoderma lucidum (Leyss.) Karst. – ганодерма блестящая, лакированный трутовик, вызывает белую медленно развивающуюся гниль (Соколова, 1988; Петров, 1991).

Gloeophyllum abietinum (Bull. ex Fr.) Karst. – глеофиллум пихтовый, вызывает бурую гниль (Попов, 1961; Бондарцева, 1975; Петров, 1991).

Heterobasidion annosum (Fr.) Bref. = *Fomitopsis annosa* (Fr.) Bond. et Sing – гетеробазидион многолетний, корневая губка, вызывает пеструю ямчатую коррозионную гниль плодоношение на пнях и выступающих из почвы корнях (Соколова, 1988; Петров, 1991; Морозова, 1997; Korhonen, 2008, устн. сообщ.).

Hypoderma radula (Fr.: Fr.) Donk – изредка на валеже (Петров, 1991).

Ischnoderma resinosum (Fr.) P. Karst. – ишнодерма смолистая, вызывает белую гниль стволов и пней (Петров, 1991; Пензина, 2003).

Onnia trigueter (Lentz.: Fr.) Imaz – комлевой еловый трутовик, вызывает пеструю ямчатую ядрово-комлевую гниль (Петров, 1991).

Phlebiopsis gigantea (Fr.) Mass. Julich = *Peniophora gigantea* (Fr.) Mass – пениофора гиганская, вызывает светло-бурую заболонную гниль стволов. (Korhonen, 2008, уст. сообщ.).

Phellinus pini (Thore ex Fr.) A.Ames. = *Trametes pini* Tore: Fr. – сосновая губка, вызывает коррозионную ямчатую гниль стволов (Попов, 1961; Бондарцева, 1975, Петров, 1991; Пензина, 2003).

Pholiota adiposa Fr. – чешуйчатка жирная, бурая ямчато-волокнистая ядровая гниль (Попов, 1961; Бондарцева, 1975).

Porodaedalea chrysoloma (Fr.) Fiasson & Niemela = *Phellinus chrysoloma* (Fr.) Donk. = *Ph. abietis* (P.Karst.) Pilat – еловая губка, вызывает пеструю коррозионную гниль (Петров, 1991; Пензина, 2003).

Stereum sanguinolentum (Alb. Et Schw.: Fr.) fr. – стереум кровяно-красный, вызывает бурую гниль (Петров, 1991).

Trichaptum abietinum (Dicks.: Fr.) Ryvardeen = *Hirschioporus abietinus* (Dicks.) Donk. – трихаптам пихтовый, еловый валежный трутовик вызывает белую гниль стволов, пней (Попов, 1961; Бондарцева, 1975; Соколова, 1988; Петров, 1991).

Trametes fusco-violaceus (Ehrenb.:Fr.) Ryv. – буро-фиолетовый трутовик, вызывает бурю ямчато-волокнистую гниль (Петров, 1991).

T. ochracea (Pers.) Gilbn. et Ryv. = *Coriolus zonatus* (Nees.: Fr.) Quel. = *T. multicolor* (Schaeff.) Julich ss. Julich – уплощенный или зональный трутовик, гниль белая волокнистая, отмечен на валежных и сухостойных стволах (в основном комлевая часть) (Пензина, 2003).

T. versicolor (L.:Fr.) Pilat = *T. multicolor* (Schaeff.) Julich non ss. Julich – многоцветный трутовик, гниль белая, рыхлая, встречается на валежных стволах и пнях ели. (Пензина, 2003).

Следует отметить, что приведенный список не является исчерпывающим для грибных болезней ели, распространенных в Байкальской Сибири.

ЛИТЕРАТУРА

Бондарцева М.А. К флоре трутовых грибов Сибири. 2. Трутовики Иркутской области / Нов. систем. высш. раст., 1975. С 192–196.

Васильева Лар. Н., Морозова. Т.И. Сумчатые грибы Сибири II Виды рода *Lophodermium* на *Pinus* ssp. / Микология и фитопатология, 2004. Т. 38, Вып. 5. С. 42–47.

Морозова Т.И., Tkacz B. Eastern Siberia and the Russian Far East / Compendium of Conifer Diseases. The American Phytopathological Society. 1997. P. 77-79.

Морозова Т.И., Пензина Т.А. Активные виды трутовых грибов лесов Северной части Читинской области / Флора, растительность и растительные ресурсы Забайкалья в 2 т. –Чита. Изд-во БНЦ СО РАН. 1997. Т. 1. С. 104-105.

Морозова Т.И. Фитопатологическая оценка лесов Байкало-Ленского заповедника / Тр. Байкало-Ленского гос. прир. заповедника. Вып. I. – Москва. 1998. С. 25–27.

Пензина Т.А. Экологическая структура комплексов дереворазрушающих грибов Северного Прибайкалья: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Улан-Удэ: Изд-во БГУ. 2003. 20 с.

Пензина Т.А. Патогенные трутовые грибы // Комплексная экологическая оценка состояния лесов Тайшетского района перед запуском алюминиевого производства в Тайшете. – Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2005. С. 134–141.

Плешанов А.С., Морозова Т.И., Пензина Т.А. Грибные заболевания крон деревьев // Комплексная экологическая оценка состояния лесов Тайшетского района перед запуском алюминиевого производства в Тайшете. – Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2005. С. 131–134.

Петров А.Н. Конспект флоры макромицетов Прибайкалья. – Новосибирск: Наука, 1991. 81 с.

Попов Л.В. Дереворазрушающие грибы Чуно-Вихоревского междуречья // Тр. Восточно-Сибирского филиала. Вып. 37. 1961. С. 81–100.

Соколова Э.С. Фитопатогенные грибы древесных пород Байкальского заповедника // Растительность хребта Хамар-Дабана. – Новосибирск, 1988. С. 105–112.

БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ХОРОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА БИОТЫ КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ ГИПОАРКТИЧЕСКИХ ЛЕСОВ СРЕДНЕЙ СИБИРИ

В.А. МУХИН

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, e-mail: victor.mukhin@ipae.uran.ru

BIOLOGICAL DIVERSITY AND CHOROLOGIC BIOTA STRUCTURE OF XYLOTROPHIC BASIDIOMYCETES IN HYPOARCTIC FORESTS OF THE CENTRAL SIBERIA

V.A. MUKHIN

Institute of Plant and Animal Ecology UB RAS, Ekaterinburg, e-mail: victor.mukhin@ipae.uran.ru

SUMMARY

Hypoarctic forests of the Central Siberia are characterized with the high level of biological diversity wood-decaying fungi: 172 species. Main part of them is aphylloroid fungi and *Hyphodontia*, *Tubulicrinis*, *Trechispora*, *Phellinus*, *Botryobasidium*, *Hyphoderma* have the largest number of species. Mycobiota have latitudinal and longitudinal structure: western part belong to West Siberian sector of subarctic mycobiota, other part to Eastern Siberian sector. In Eastern Siberian sector of subarctic mycobiota fungal communities two latitudinal types: Kotui north-taiga type and Khatanga forest-tundra type included fungal communities of most northern at the Earth forests – Ary-Mas and Lukunsky. Fungal

communities of Ary-Mas and Lukunsky should be considering as mycogeographical standards of high latitudinal biota of wood-decaying fungi of Eurasia. It differ the low species richness (30-50 species one half of them belong to *Hyphodontia* and *Tubulicrinis* genera), low saturation of genera by species (1.4-1.6), dominance corticioids (66-76 %) and hypoarctic (more 50 %) species.

В Средней Сибири, где лесная растительность проникает на север до 72° 34' (Крючков, 1972), находятся самые северные на земном шаре лесные массивы. В силу этого, изучение грибных сообществ названного региона – важное и, можно сказать, необходимое условие для понимания особенностей высокоширотной микобиоты Евразии, раскрытия ее региональной и секторальной структур.

Для гипоарктических лесов Средней Сибири, характерно относительно высокое биологическое разнообразие ксилотрофных базидиальных грибов – 172 вида. Самой крупной таксономической группой являются афиллофоровые грибы – 92%, среди которых преобладают кортициевые, составляющие около 80 %. Трутовые грибы представлены лишь 32 видами 17 родов. К своеобразным чертам систематической структуры сообществ ксилотрофных базидиомицетов гипоарктических лесов Средней Сибири мы относим и малую представленность в их составе агариковых грибов – всего 6 видов (*Flammulina vellutipes*, *Hohenbuehelia mixotricha*, *Lentinellus omphalodes*, *Lentinus lepideus*, *Phyllotopsis nidulans*, *Tectella patellaris*), что составляет около 3 % от общего числа выявленных грибов. Фрагмобазидиальные грибы – *Dacrymyces chrysospermus*, *D. tortus*, *Exidia repanda*, *E. saccharina*, *Exidiopsis calcea*, *E. griseo-brunnea*, *Tulasnella violea* – составляют около 4 %.

Минимальное таксономическое разнообразие грибов характерно для микоценозов самых северных лесных массивов: Ары-Мас, Лукунский. Здесь трутовые грибы представлены единичными видами: *Phellinus chrysoloma*, *Ph. nigrolimitatus*, *Trichaptum fuscoviolaceum* (Ары-Мас) и *Inonotus radiatus* и *Phellinus chrysoloma* (Лукунский). Практически полностью исчезают из состава сообществ дереворазрушающих грибов и агариковые грибы – в микоценозах Ары-Маса и Лукунского они представлены одним видом: *Phyllotopsis nidulans*. Общей чертой гипоарктических микоценозов является преобладание одновидовых родов: 64–75 %. Только 17 родов включают 3 и более видов, а самыми многовидовыми из них являются *Hyphodontia* и *Tubulicrinis* (12–13 видов), *Trechispora*, *Phellinus*, *Botryobasidium*, *Hyphoderma* (6–9 видов), *Phanerochaete*, *Peniophora*, *Phlebia*, *Trametes* (4–5 видов). В сообществах самых северных лесных массивов к числу ведущих родов можно отнести только два рода: *Hyphodontia* и *Tubulicrinis*. Коэффициент видовой насыщенности рода в среднем равен 2.1 и варьирует в пределах 1.4–1.6.

В среднем в гипоарктических лесах Средней Сибири с одним родом древесных и кустарниковых видов растений ассоциировано 34 вида ксилотрофных базидиомицетов. Однако в зависимости от района этот показатель варьирует от 11 до 21, а минимальные его значения зафиксированы для редколесий Ары-Маса и Лукунского: 11–15 видов. По нашему мнению, указанное соотношение является показателем адаптивного потенциала и устойчивости грибных сообществ, которые определяются экологической пластичностью доминантных видов, видовым разнообразием сообществ (определяет тактическую или среднесрочную – в масштабах исторического времени – устойчивость микоценозов) и активностью видообразовательных процессов. Поэтому адаптивный потенциал и устойчивость грибных сообществ самых северных лиственничных редколесий являются максимально низкими.

Грибные сообщества гипоарктических лесов отличаются друг от друга не только уровнем видового богатства дереворазрушающих грибов, но и их составом. Наибольшим видовым своеобразием отличаются сообщества Западного Путорана. Это является отражением их положения на границе восточносибирского и западносибирского секторов субарктической микобиоты (биота Путорана принадлежит к данному сектору). Характерными для Западного Путорана являются *Antrodia serialis*, *Antrodiella semisupina*, *Ceriporia reticulata*, *Cerrena unicolor*, *Fomes fomentarius*, *Gloeoporus dichrous*, *Inonotus*

obliquus, *Phellinus igniarius*, *Ph. piceinus*, *Ph. punctatus*, *Piptoporus betulinus*, *Polyporus brumalis*, *P. melanopus*, *Rycnopus cinnabarinus*, *Trametes hirsuta*, *T. ochracea*, *T. pubescens*, *Trichaptum abietinum*, которые в Субарктике Средней Сибири не встречаются восточнее Путорана. Это объясняется тем, что восточная граница ареала *Betula pubescens*, с которой ассоциированы данные виды, находится на Западном Путоране, а в более восточных районах древовидные березы отсутствуют. Однако для *Antrodia serialis*, *Trichaptum abietinum* (развиваются на древесных остатках хвойных) и *Antrodiella semisupina* (развивается на *Alnus fruticosa*) возможно иное объяснение: климатическая детерминация восточной границы ареала.

Микоценозы, относящиеся к восточносибирскому сектору суарктической микобиоты, образуют две группы – Котуйскую и Хатангскую, включающие грибные сообщества северотаежных районов и предтундровых редколесий. По видовому богатству Котуйская и Хатангская группы не отличаются – 93 и 95 видов соответственно. Вместе с тем, Хатангскую группу отличает меньшая интегрированность локальных биот ксилотрофных базидиомицетов: коэффициент видовой общности составляет 0.34–0.43 против 0.62 для Котуйской группы. Диагностическими для Котуйской группы видами являются *Crustomyces subabruptus*, *Diplomitoporus linbladii*, *Erytricum hypnophilum*, *Hyphoderma sibiricum*, *Hyphodontia guercina*, *Peniophora polygonia*, *Phlebia diffisa*, *Ph. segregata*, *Piloporia sajanensis*, *Sistotrema* cf. *perpusilla*, *Subulicium lautum*, *Subulicystidium longisporum*, *Trametes cervina*, *Trechispora* aff. *papillata*, а для Хатангской группы лишь *Vararia investiens*.

Грибные сообщества Котуйской группы отличает и присутствие в их составе группы таежных видов, ограниченных в своем распространении северотаежными лесами Анабарского плато: *Antrodia albobrunnea*, *A. sinuosa*, *Fomitopsis cajanderi*, *Junghuhnia separabilima*, *Leptoporus mollis*, *Oligoporus hibernicus*. За исключением *Leptoporus mollis*, развивающегося исключительно на древесных остатках *Picea obovata* (Мухин, 1993), для всех этих видов мы предполагаем климатическую детерминацию их северной границы распространения. Действительно, *Antrodia albobrunnea*, *A. sinuosa*, *Fomitopsis cajanderi*, *Oligoporus hibernicus* развиваются на древесных остатках *Larix gmellini*, а *Junghuhnia separabilima* на древесине *Alnus fruticosa*, широко представленных не только в северной тайге, но и в лесотундровых районах.

Крайне ограниченное число видов представлено во всех или в большинстве исследованных районов (5–6 районов) – *Columnocystis abietina*, *Exidiopsis griseo-brunnea*, *Hymenochaete fuliginosa*, *H. tabacina*, *Hyphodontia alutaria*, *H. subalutacea*, *Peniophora aurantiaca*, *Phellinus chrysoloma*, *Ph. nigrolimitatus*, *Plicatura nivea*, *Trechispora mollusca*. Согласно представлениям Б.А. Юрцева (1964), эти виды, отличающиеся равномерным распределением по территории и, соответственно, более интенсивным освоением ландшафта являются активными и их эколого-биологические особенности соответствуют ландшафтно-климатическим условиям. Значительно более обширны группы видов, встречающихся в 3-4 районах исследований (среднеактивные) – 32 вида, и в 1-2 районах (малоактивные) – 131 вид. Наиболее крупные группы малоактивных видов представлены в микоценозах Западного Путорана и Котуйского плато. На наш взгляд, это еще одно свидетельство их пограничного – в микогеографическом смысле – положения. Значимость средне- и высокоактивных видов в сложении грибных сообществ возрастает по мере приближения к полярной границе леса: в грибных сообществах Ары-Маса и Лукунского они составляют до 60 %. В районе р. Котуйкан (один из наиболее южных районов наших исследований) средне-и высокоактивные виды составляют чуть более 40 %.

Ксилотрофные грибы с высокой и средней ландшафтно-биотопической активностью мы относим к категории гипоарктических видов, приспособленных к существованию в условиях высоких широт. Именно они являются экологическими доминантами в процессах биологического разложения древесины. Так, самым массовым видом на древесных остатках *Larix gmellini*, является *Phellinus chrysoloma*, аналогичную роль данный вид играет и в лесных экосистемах полярной границы леса в Западной Сибири (Мухин, 1993). В процессах

биологического разложения древесных остатков *Alnus fruticosa* в гипоарктических лесах Средней Сибири экологическими доминантами являются *Exidiopsis griseo-brunnea*, *Peniophora aurantiaca*, а также *Plicatura nivea*. Данный комплекс доминирующих видов характерен и для гипоарктических лесов Западной Сибири (Мухин, 1993), Субарктики Гренландии и верхней границы леса в Альпах (Mukhin & Knudsen, 1998).

Таким образом, гипоарктические леса Средней Сибири характеризуются сравнительно высоким уровнем биологического разнообразия базидиальных дереворазрушающих грибов, подавляющую часть которых составляют афиллофоровые грибы родов *Hyphodontia*, *Tubulicrinis*, *Trechispora*, *Phellinus*, *Botryobasidium*, *Hyphoderma*. Биота ксилотрофных базидиомицетов гипоарктических лесов неоднородна в широтном и в долготном отношениях. Западная ее часть (до Западного Путорана включительно), принадлежит к западносибирскому сектору субарктической микобиоты, а восточная к восточносибирскому сектору. В восточносибирском секторе сообщества грибов образуют две широтные группы – Котуйскую (северотаежную) и Хатангскую (предтундровую), в состав которой входят и сообщества ксилотрофных базидиомицетов редколесий Ары-Маса и Лукунского, которые являются микогеографическими эталонами для высокоширотной биоты ксилотрофных базидиомицетов Евразии. Их отличает низкое видовое богатство (30-50 видов и более половины их принадлежит к родам *Hyphodontia* и *Tubulicrinis*), низкая видовая насыщенность родов (1.4-1.6), абсолютное преобладание кортициевых грибов (66-76 %) и значительное участие гипоарктических видов – более 50 %.

Работа выполнена при поддержке программы ОБН РАН (проект 09-П-4-1038).

ЛИТЕРАТУРА

- Крючков В.В. Самые северные на земном шаре лесные массивы на р. Лукунской в бассейне р. Хатанга // Бот. журн., 1972. Т. 57, №10. С. 1213–1220.
- Мухин В.А. Биота ксилотрофных базидиомицетов Западно-Сибирской равнины. – Екатеринбург: УИФ “Наука”, 1993. 230 с.
- Юрцев Б.А. Гипоарктический ботанико-географический пояс и происхождение его флоры. – М.-Л.: Наука, 1964. 93 с.
- Mukhin V.A., Knudsen H. The evolution of high latitudinal and altitudinal biotas of xylophilic Basidiomycetes // Arctic and Alpine Mycology 5: Proc. of the Fifth Intern. Sympos. on Arcto-Alpine Mycology (Labytnangi, Russia, Aug. 15- 27,1996) / Ed. V.A. Mukhin & H.Knudsen. Yekaterinburg: Yekaterinburg Publ., 1998. С. 141–151.

ПОЧВЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ ГОРНО-ТУНДРОВЫХ СООБЩЕСТВ ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА

И.В. НОВАКОВСКАЯ, Е.Н. ПАТОВА

Учреждение Российской академии наук Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар,
e-mail: novakovskaya@ib.komisc.ru; patova@ib.komisc.ru

SOIL ALGAE OF MOUNTAIN TUNDRA COMMUNITIES OF PREPOLAR URALS

I.V. NOVAKOVSKAYA, E.N. PATOVA

Institute of Biology, Komi Scientific Center, Ural Division, Russian Academy of Sciences, Syktyvkar,
e-mail: novakovskaya@ib.komisc.ru; patova@ib.komisc.ru

SUMMARY

The first information about soil algae of mountain tundra communities of PrePolar Urals obtained. This paper deals with species diversity and distribution peculiarities of soil algae in different types of mountain-tundra communities. 56 species (with intraspecific taxa 57) from 5 divisions: *Cyanoprokaryota* – 6, *Eustigmatophyta* – 1, *Xanthophyta* – 1; *Bacillariophyta* – 21, *Chlorophyta* – 27 (28) were discovered. Most of the species belonged to the *Nostoc*, *Phormidium*, *Chlamydomonas*, *Chlorococcum*, *Chlorella* genera. One species was newly-discovered for soil algal flora of Russia.

Приполярный Урал является самой высокой частью Урала (высота вершин около 1900

м. н.у.м.), с резко континентальным климатом, представленным суровой длинной зимой, коротким прохладным летом и обильными осадками. Горная часть этой территории образована горно-лесным, горно-тундровым и гольцовым поясом. Альгоценозы, вместе с другими споровыми растениями и лишайниками, могут выступать в роли ценозообразователей в примитивных горных почвах. Они также создают органическое вещество почвы, препятствуют эрозионному процессу, участвуют в круговороте биогенных элементов (Штина и др., 1995; Гецен и др., 1994). При этом данная группа организмов на территории Приполярного Урала остается наименее изученной как во флористическом, так и в фитоценоотическом отношении.

Цель работы: получение первых сведений о видовом разнообразии почвенных водорослей горно-тундровых экосистем Приполярного Урала.

Исследования проводились на территории национального парка «Югыд ва», расположенного на Приполярном Урале, крайний северо-восток Европейской части России. Почвенно-альгологические сборы были проведены в начале августа 2009 г. Изучено 10 проб с 10 ключевых участков из разных горно-тундровых ландшафтов. Отбор проводили общепринятыми в почвенной альгологии методами (Штина, Голлербах, 1976). Почвенно-альгологические пробы отбирали на глубине 0–2 см из нижеперечисленных сообществ: участок № 2 – злаково-ивняковое сообщество (правый берег оз. Б. Балбанты, высота 650 м н.у.м.); № 3 – кустарничково-лишайниковая тундра, гольцовый пояс (высота 1077 м н.у.м.); № 4 – кустарничково-лишайниковая тундра, корочки с пятен пучения (высота 830 м н.у.м.); № 5 – сообщество с единично встречающимися политриховыми мхами и злаками (корочки гольцовый пояс, высота 1000 м н.у.м.); № 6 – осоково-моховая тундра (высота 1078 м н.у.м.); № 7 – зарастание разнотравно-злаковым-ивняковым сообществом, корочки на дороге (высота 630 м. н.у.м.); № 8 – кварцевый песок из штольни, г. Баркова (высота 850 м н.у.м.); № 9 – пятнисто-каменисто-лишайниковая тундра, корочки на обнаженном грунте (окрестности оз. Б. Балбанты, г. Баркова, высота 700 м н.у.м.); № 10 – пятно в кустарничково-лишайниковой тундре на склоне (высота 650 м н.у.м.); № 11 – кустарничково-лишайниково-моховый склон, корочки вокруг пятен пучения, оз. Грубепендиты (высота 900 м н.у.м.).

Всего было выявлено 56 (57 разновидностей, включая номенклатурный тип вида) видов водорослей из пяти отделов, восьми классов, 19 порядков, 27 семейств, 34 родов. Большинство видов относится к отделам Chlorophyta – 27 (28 разновидностей) и Bacillariophyta – 21, а также обнаружены представители Cyanoprokaryota – 6, Xanthophyta – 1 и Eustigmatophyta – 1.

В изученных пробах преобладают водоросли из отделов Chlorophyta, Bacillariophyta и Cyanoprokaryota. Относительно высокое разнообразие диатомовых водорослей (20 видов) было отмечено лишь в одной пробе (пятнисто-каменисто-лишайниковая тундра на берегу озера). Большинство диатомей, отмеченных в пробе, являются типичными водными обитателями, что может быть связано с заливом участка во время весеннего паводка. Поэтому в анализ эти данные не включены.

Из цианопрокариот ведущими родами были *Phormidium* и *Nostoc*. Из зеленых водорослей – *Chlamydomonas*, *Chlorococcum*, *Scotiellopsis*, *Pseudococcomyxa*. Наибольшую частоту встречаемости в основном имели мелкие одноклеточные неподвижные Chlorophyta: *Chlorella vulgaris* Beijer. var. *vulgaris*, *Pseudococcomyxa* cf. *pringsheimii* (Jaag) Kostikov et al., *Pseudococcomyxa simplex* (Mainx) Fott, а так же *Chlorococcum lobatum* (Korsch.) Fritsch et John и *Scotiellopsis levicostata* (Hollerb.) Punčochářová et Kalina.

Почвенные водоросли горно-тундровых экосистем Приполярного Урала представлены преимущественно коккоидными, а также нитчатыми, сарциноидными и монадными формами. Преобладание водорослей с коккоидной организацией таллома объясняется их мелкими размерами, утолщением клеточных оболочек, особенностью строения протопласта, способностью многих представителей образовывать слизистые колонии. Они обладают высокой устойчивостью к экстремальным условиям среды, способны к быстрому размножению, активно заселяют свободные пространства.

При переходе от одного горно-высотного пояса к другому с увеличением высоты наблюдается уменьшение видового разнообразия водорослей, что связано с резкими колебаниями температуры и влажности, сильной солнечной инсоляцией, низким содержанием основных биогенных элементов. В гольцовом и горно-тундровом поясе преобладают цианопрокариоты из порядков Oscillatoriales и Nostocales, представленные преимущественно родами *Phormidium* и *Nostoc*, и одноклеточные зеленые из родов *Chlamydomonas*, *Pseudococcomyxa*, *Scotiellopsis*. С уменьшением высоты увеличивается роль видов из семейств *Chlorococcaceae* и нитчатых зеленых *Klebsormidiaceae*, что соответствует данным литературы (Штина и др., 1995; Дариенко, 2000). Наибольшее видовое разнообразие было выявлено в пробах, отобранных в пятнисто-каменисто-лишайниковой тундре в окрестности оз. Б. Балбанты (высота около 700 м н.у.м.), разнотравно-злаковом-ивняковом сообществе (630 м н.у.м.) и на кустарничково-лишайниково-моховом склоне, окрестности оз. Грубепендиты (900 м н.у.м.). Наименьшее видовое разнообразие отмечается в гольцовом поясе в кустарничково-лишайниковой тундре (1077 м н.у.м.) и на участке с редкими куртинами политриховых мхов и злаков (1000 м н.у.м.).

В целом, для альгогруппировок всех обследованных сообществ отмечено относительно невысокое сходство систематического состава, коэффициент Сьеренсена-Чекановского составил около 30 %. Результаты сравнения флористического состава водорослей конкретных сообществ представлены на дендрограмме (рис. 1). По рассчитанному коэффициенту обособляются группы кластеров. Наибольшее сходство (52 %) отмечено для группировок почвенных водорослей участков № 7 и 9, собранных на криптогамных корочках обнаженного грунта смежных участков. Во второй кластер объединились альгогруппировки площадок № 10 и 11 из разных вариантов кустарничково-лишайниковой тундры на склонах, коэффициент 40 %. Сходство связано с типом сообщества и рельефа. Обособились группировки водорослей на участках № 2 и 8 злаково-ивнякового сообщества и кварцевого песка штольни, эти местообитания характеризуются специфическими условиями. Почвенные водоросли гольцового пояса (участки № 3, 4, 5, 6) не выделились в отдельный кластер, но в тоже время имели невысокое сходство с участками из первого и второго кластера.

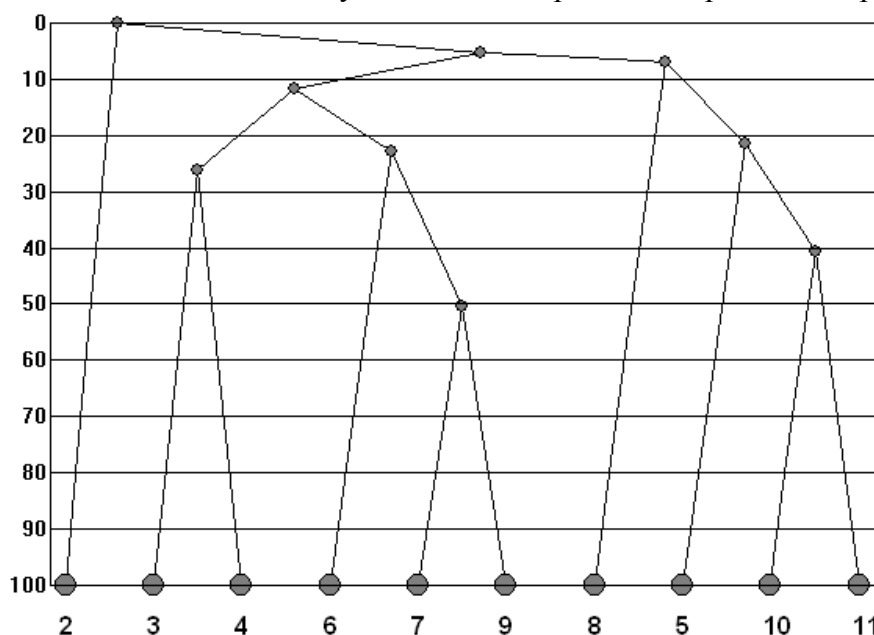


Рисунок 1. Дендрограмма сходства видового состава водорослей исследованных горно-тундровых сообществ. По горизонтали – 2–11 номера обследованных участков; по вертикали – коэффициент Сьеренсена-Чекановского (%).

К интересным флористическим находкам относится *Porphyrosiphon lomniczensis* (Kol) Anagnostidis et Komárek, выявленный из кварцевого песка штольни на г. Баркова. Этот вид ранее был обнаружен только в горных экосистемах Альп.

Таким образом, получены первые данные по альгогруппировкам горно-тундровых районов Приполярного Урала. Всего обнаружено 56 видов (57 разновидностей, включая номенклатурный тип вида) из пяти отделов. Наибольшее видовое разнообразие почвенных водорослей отмечено из отдела Chlorophyta. В отличие от данных по другим горным регионам, здесь выявлено небольшое число видов Cyanoprokaryota. Ведущими родами были *Nostoc*, *Phormidium*, *Chlamydomonas*, *Chlorococcum*, *Chlorella*, что соответствует сведениям литературы. Изучение почвенных водорослей горно-тундровых районов национального парка «Югыд ва» будет продолжено.

Исследования проведены при частичной поддержке Президиума РАН «Биологическое разнообразие» по теме: «Биологическое разнообразие наземных и водных экосистем Приполярного Урала» и гранта РФФИ 10–04–01446–а.

Авторы выражают благодарность Е.Е. Кулюгиной за предоставление собранного материала, а также Ю.Н. Шабалиной и А.С. Стениной за помощь в определении диатомовых водорослей.

ЛИТЕРАТУРА

Гецен М.В., Стенина А.С., Патова Е.Н. Альгофлора Большеземельской тундры в условиях антропогенного воздействия. – Екатеринбург: Наука, 1994. 148 с.

Дариенко Т.М. Почвенные водоросли заповедников Горного Крыма: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Київ, 2000. 22 с.

Штина Э.А., Голлербах М.М. Экология почвенных водорослей. – М.: Наука, 1976. 144 с.

Штина Э.А., Онипченко В.Г., Разран Л.М. Почвенные водоросли высокогорных фитоценозов Тебердинского заповедника (Северо-Западный Кавказ) // Альгология, 1995. Т. 5, № 1. С. 17–28.

РАЗНООБРАЗИЕ ЦИАНОПРОКАРИОТ В ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ПОЛЯРНОГО И ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА

Е.Н. ПАТОВА

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, e-mail: patova@ib.komisc.ru

CYANOPROKARYOTA DIVERSITY IN WATER ECOSYSTEMS OF POLAR AND PREPOLAR URAL

E.N. PATOVA

Institute of biology Komi Sci. Center Ural Division RAS, Syktyvkar, e-mail: patova@ib.komisc.ru

SUMMARY

The diversity of Cyanoprokaryota/Cyanophyta in polytypic water bodies of Polar and Prepolar Urals were investigated. Total for the two regions identified 130 species. Genera *Phormidium* (17 species), *Anabaena* (12) and *Nostoc* (8) predominate in species diversity. Cyanoprokaryota widely represented in the dominant complexes of all investigated water bodies.

Изучение Cyanoprokaryota/Cyanophyta Полярного и Приполярного Урала имеет важное значение для оценки биоразнообразия и выявления закономерностей формирования альгофлоры водных экосистем в регионах Палеоарктики. В структуре водных экосистем цианопрокариоты, автотрофные по углероду и азоту, имеют большое значение, т.к. являются первичным звеном в организации пресноводной биоты, выполняя функции продуцентов органических веществ и кислорода. Особенно повышается их роль в экстремальных условиях, в том числе и в горных экосистемах, где суровые условия сказываются на разнообразии всех групп живых организмов без исключения. Многие виды цианопрокариот чувствительны к разнообразным видам антропогенного воздействия и относятся к экологическим индикаторам, часто их используют в качестве диагностического показателя

состояния пресноводных экосистем. Актуальность исследований определяется также тем, что сведения о водорослях высокоширотных регионов Уральской горной страны малочисленны (Воронихин, 1930; Гецен, 1985; Ярушина, 2004; Биоразнообразие экосистем..., 2007; Биоразнообразие водных..., 2010), что связано с их удаленностью и труднодоступностью для проведения исследований.

Цель работы – обобщить результаты многолетних исследований разнообразия и распространения цианопрокариот в разнотипных водоемах Полярного и Приполярного Урала.

Исследования проведены в летние месяцы 2000–2009 гг. Обследованы бассейны рек Кара (Полярный Урал) и Печора (Приполярный Урал). Изучены ряд горных притоков этих рек, горно-долинные и ледниковые озера на западном склоне Урала (150–900 м над ур. м.). Сбор и обработку альгологических проб проводили по общепринятым методикам, проведены исследования сообществ фитопланктона, перифитона и бентоса.

Большинство исследованных водоемов относятся к категории олиготрофных. По составу ионов они относятся к гидрокарбонатно-кальциевому типу. Активная реакция водной среды от слабокислой до нейтральной. Органические вещества отмечены в небольшом количестве. Содержание биогенных веществ и микроэлементов очень низкое. Водоемы практически не испытывают антропогенного воздействия.

В водоемах Полярного Урала к настоящему времени обнаружено 688 видов водорослей с учетом разновидностей и форм, относящихся к 146 родам, 67 семействам, девяти отделам (Биоразнообразие экосистем..., 2007), цианопрокариоты формируют 17 % списка (114 видов). На Приполярном Урале выявлено 580 видов с разновидностями и формами из девяти отделов (Патова, Стенина, 2007), цианопрокариоты составляют 21 % (108 таксонов). Наряду с диатомовыми и зелеными водорослями цианопрокариоты формируют основу видового разнообразия и структуры водорослевых сообществ, что, в целом, характерно для водных экосистем северных регионов, а также горных альгофлор (Гецен, 1985; Ярушина, 2004). Отмечено высокое сходство видового состава цианопрокариот исследованных водоемов для двух северных частей Уральского хребта, а также относительно высокое сходство с составом водорослей горных водоемов более южных регионов Урала (Ярушина и др., 2004; Снитько, 2009).

Преобладают по видовому разнообразию семейства *Nostocaceae* (26), *Pseudanabaenaceae* (26 видов), *Phormidiaceae* (21). Лидируют роды *Phormidium* (18 видов), *Anabaena* (12 видов), *Nostoc* (10 видов). Систематическая структура флоры цианопрокариот, сходна с систематической структурой цианофлоры европейской Арктики (Давыдов, Патова, 2010). Цианопрокариоты широко представлены в доминирующих комплексах (ДК) всех обследованных водоемов.

Относительно разнообразны водоросли горных рек – 22 вида. Основу видового разнообразия водорослевых сообществ формируют водоросли эпилитона и перифитона, большинство из них являются реофильными. Здесь в ДК отмечены: *Dichothrix gypsophila* (Kütz.) Born. et Flah., *Nostoc caeruleum* (Lyngb.) Elenk., *N. verrucosum* Vauch. ex Born. et Flah., *Chamaesiphon rostafinskii* Hansg., *C. incrustans* Grun. in Rabenh., *Tolypothrix distorta* Kütz. ex Born. et Flah., *Chroococcus minutus* (Kütz.) Näg., *Heteroleibleinia kossinskaja* (Elenk.) Anagn. et Kom., *Leptolyngbya angustissima* (W. et G.S.West) Anagn. et Kom., *L. notata* (Schmidle) Anagn. et Kom., *Oscillatoria tenuis* f. *uralensis* (Woronich.) Elenk. и др.

В глубоких ледниковых озерах с очень низкой минерализацией воды разнообразие синезеленых значительно ниже. Всего отмечено 15 видов. Здесь чаще других отмечали: *Leptolyngbya notata*, *Merismopedia glauca* (Ehrenb.) Näg., *Snowella lacustris* (Chod.) Kom. et Hind.

Самое высокое разнообразие – 65 видов зарегистрировано в горно-долинных озерах. В фитопланктоне цианопрокариот немного, в ряде озер отмечено массовое развитие *Anabaena lemmermannii* Richter и *A. flos-aquae* Bréb. В озерах наиболее разнообразны по составу водоросли, характерные для обрастаний стоячих водоемов. ДК перифитона формируют

Nostoc paludosum Kütz. ex Born. et Flah., *Merismopedia tenuissima* Lemm., *Chamaesiphon incrustans*, *Hapalosiphon intricatus* W. et G.S. West., *Stigonema ocellatum* (Dillw.) Thur. ex Born. et Flah., *Heteroleibleinia kossinskaja*, *Leptolyngbya notata*, *Scytonema crispum* (Ag.) Born.. В ДК эпилитона представлены – *Nostoc coeruleum*, *Rivularia haematites* (D. C.) Ag. ex Born. et Flah., *Anabaena cylindrica* Lemm., *Coelosphaerium minutissimum* Lemm., *Aulosira laxa* f. *microspore* Kirchn. ex Born. et Flah., *Dichothrix gypsophila*, *Gloeotrichia echinulata* (J.S. Smith et Sowerby) Richt. ex Born. et Flah.; в ДК бентоса отмечены – *Oscillatoria tenuis* f. *uralensis*, *Lyngbya aestuarii* (Mert.) Liebm. ex Gom., *Tolypothrix tenuis* Kütz. ex Born. et Flah. На поверхности дна в таких озерах стадии «цветения» достигало развитие колоний *Nostoc pruniforme* Ag. ex Born. et Flah., редкой водоросли, занесенной в Красную книгу Республики Коми (2009). На северо-востоке европейской части России этот вид можно встретить только в водоемах, где отсутствует антропогенное загрязнение и гидрохимические параметры соответствуют ксено- и олиготрофному статусу, с первым классом качества вод. Развитие колоний ностока сливовидного свидетельствует о благополучном состоянии водоемов на момент обследования.

В обследованных водоемах по типам местообитаний преобладают планктонные и планктонно-бентосные формы цианопрокариот. Из географических групп наиболее часто встречаются виды-космополиты, а аркто-альпийские, гипоарктические и бореальные – редко. Для большей части исследованных видов сведения о географии не найдены. По отношению к галобности во всех водоемах доминируют индифферентные виды. Галофиты и галофобы представлены в структуре водорослевых сообществ незначительно. Для исследованных горных водоемов характерно также незначительное присутствие в структуре сообществ ацидофильных и алкалифильных видов.

Эколого-географический анализ показал преобладание в исследованных водоемах планктонных видов, имеющих широкое распространение, индифферентных по отношению к солености и кислотности среды. Показано превалирование видов, предпочитающих для поселения чистые, низкоминерализованные воды, что свидетельствует о благополучном экологическом состоянии водных экосистем. Среди видов-индикаторов органического загрязнения преобладали олигосапробы и β -мезосапробы. Индекс сапробности для всех водоемов колебался в пределах 1,33-1,75, что является критерием чистых и вод удовлетворительной чистоты.

Флора цианопрокариот Полярного и Приполярного Урала на сегодняшний день насчитывает 130 видов и нуждается в дальнейшем продолжении флористических исследований. При этом среди высокоширотных регионов на настоящий момент выявленное здесь разнообразие составляет около 20 % от всех известных для европейского сектора Арктики видов цианопрокариот (Давыдов, Патова, 2010).

Исследования проведены при поддержке грантов РФФИ 07-04-00443-а, 10-04-01446-а и программы Президиума РАН «Биологическое разнообразие» по теме: «Биологическое разнообразие наземных и водных экосистем Приполярного Урала».

ЛИТЕРАТУРА

- Биоразнообразие* водных и наземных экосистем бассейна реки Кожым. – Сыктывкар, 2010. 192 с.
- Биоразнообразие* экосистем Полярного Урала. – Сыктывкар, 2007. 252 с.
- Воронихин Н.Н. Водоросли Полярного и Северного Урала // Тр. Ленингр. о-ва естествоисп., Л., 1930. Т.60, Вып. 3. С. 3–80.
- Гецен М.В. Водоросли в экосистемах Крайнего Севера (на примере Большеземельской тундры). – Л.: Наука, 1985. 165 с.
- Давыдов Д.А., Патова Е.Н. База данных Cyanoprokaryota европейской части Российской Арктики и прилегающих районов, 2010. http://ib.komisc.ru/add/j2/index.php?option=com_wrapper&Itemid=211
- Красная книга Республики Коми. – Сыктывкар, 2009. 791 с.
- Патова Е.Н., Стенина А.С. Водоросли и водная растительность // Бассейн реки Малый Паток: дикая природа / Под ред. В.И. Пономарева. Сыктывкар: Изд-во «Парус», 2007. С. 161–168.

- Снитыко Л.В.* Экология и сукцессии фитопланктона озер Южного Урала. – Миасс, 2009. 376 с.
- Ярушина М. И.* Водоросли водоемов и водотоков восточного макросклона Полярного Урала // Биоресурсы водных экосистем Полярного Урала. – Екатеринбург, 2004. С. 18–56.
- Ярушина М. И., Танаева Г. В., Еремкина Т. В.* Флора водорослей водоемов Челябинской области. – Екатеринбург, 2004. 308 с.

ВИДОВОЙ СОСТАВ И ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОПЛАНКТОНА ПУСТЫНСКИХ ОЗЕР (НИЖЕГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А.П. ПАТЯЕВ, *Ю.Н. БОРИСОВА

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,

*ГОУ ВПО «Арзамасский Государственный Педагогический Институт им. А.П.Гайдара», Арзамас, e-mail:

agpi@nts.ru

TAXONOMIC COMPOSITION AND ECOLOGICAL/GEOGRAPHICAL CHARACTERISTIC OF PHYTOPLANKTON OF PUSTYNSKIE LAKES (NIZHEGORODSKAYA OBLAST)

A.P.PATYAEV, *J.N.BORISOVA

Nizhny Novgorod State University after N. I. Lobachevsky,

*Arzamas State Pedagogical Institute after A.P.Gaidar (ASPI), Arzamas, e-mail: agpi@nts.ru

SUMMARY

This work presents the analysis of the composition and ecological/geographical characteristic of phytoplankton in Pustynskie Lakes (Nizhegorodskaya oblast). During 2004-2007 yy. planktonic algal flora in six lakes was studied. The plankton algal floras of the lakes differ by parameters of development of common taxa. Predomination in the number of species of green, yellow-green algae and diatoms is shown.

Состав водорослей, развивающихся в том или ином водоеме, является интегральным показателем совокупного воздействия факторов среды на его биоту и на сообщества первопродуцентов и характеризует изменения состояния водоема, уровень трофии и степень загрязнения вод (Воденичаров, 1986; Охупкин, 1997, 1998). Поэтому альгофлористические исследования в настоящее время являются не только элементом ревизии флористического состава водоемов, но позволяют судить об их экологическом состоянии.

В Нижегородской области в той или иной степени были изучены состав фитопланктона и структура альгоценозов более 50 водных объектов за все время проведения альгологических исследований. Тем не менее, в ходе этой работы водорослям Пустыньских озер уделяли, на наш взгляд, незначительное внимание. Они представляют интерес не только по происхождению, но и по ряду биологических характеристик и справедливо были отнесены к группе охраняемых водных объектов. Система озер расположена в бассейне р. Сережа, в Теше-Сережинском карстовом районе Окско-Сурской карстовой области или Сереже-Пьянском озерно-карстовом районе. Основным источником водного питания является р. Сережа. С весны до осени большое значение в поддержании водного баланса озер принадлежит ручьям и атмосферным осадкам.

Материалом для исследования послужили пробы фитопланктона, отобранные на шести Пустыньских озерах: Великое, Свято, Глубокое, Паровое, Долгое и Нарбус с мая по сентябрь с 2004 по 2007 гг. Изучение фитопланктона проводилось путем отбора проб на 12 установленных станциях; пробы на пелагической станции отбирались батометром, а на мелководной – зачерпыванием с поверхностного горизонта. Пробы на месте фиксировались формалином. Всего было отобрано 161 количественная и качественная проба. Таксономическую принадлежность водорослей устанавливали по определителям пресноводных водорослей СССР и УССР. Значения показателей галобности и оптимальных величин рН для видов брались из списков составленных по водоемам бассейна Средней Волги (Охупкин, 1997; Экологические проблемы..., 2001). По этим данным проводился эколого-флористический анализ фитопланктона.

За период наблюдений (2004–2007 гг.) в составе фитопланктона системы Пустыньских

озер обнаружено 224 вида водорослей, с учетом разновидностей и форм – 256. Состав фитопланктона сформирован представителями, относящихся к 89 родам, 21 порядку и 8 отделам. По разнообразию видового состава преобладал отдел Chlorophyta (109), менее богато представлены Bacillariophyta (40) и Chrysophyta (34). Уступали им по видовому богатству отделы Euglenophyta (33) и Cyanophyta (21). Наименьшим количеством таксонов характеризовались отделы Xanthophyta (9), Dynophyta (8) и Cryptophyta (2). Наибольшую встречаемость (% проб, в которых был отмечен вид) имели следующие виды водорослей: *Trachelomonas volvocina* Ehr. (84,1 %, Euglenophyta), *Melosira distans* (Ehr.) Kutz. (80,5 %, Bacillariophyta), *Cyclotella meneghiniana* Kütz. (58,4 %, Bacillariophyta), *Monoraphidium minutum* (Näg.) Kom. – Legn. (73,4 %, Chlorophyta), *Microcystis pulvereae* (Wood) Forti emend. Elenk. (55,7 %, Cyanophyta).

В состав десяти наиболее значимых для флоры планктона озер родов входили следующие: *Trachelomonas*, *Melosira*, *Monoraphidium*, *Cyclotella*, *Anabaena*, *Chrysococcus*, *Dinobryon*, *Scenedesmus*, *Crucigenia*, *Synedra*.

Наибольшее видовое богатство планктонной альгофлоры установлено для озера Великое (173 вида, разновидности и формы) и озера Глубокое – 161, наименьшее отмечено в озере Нарбус (81). Фитопланктон озер в основном сформирован планктонными организмами (78 %), на долю литоральных форм приходится 16 %, бентосных – 5%, а обитателей обрастаний – 1 %.

По географическому распространению преобладали космополиты (89 % общего числа видов с известным географическим распространением) как и в большинстве водоемов умеренной зоны, бореальные виды составляют 7 %. Для 63 видов из общего списка было недостаточно данных, чтобы составить представление об их географическом распространении.

По отношению к солености олигогалобы (8 %) и галофобы (7 %) уступают индифферентам, доля которых составила 78 %. Кроме них были обнаружены галофилы – 7 %, для 91 вида данные о галобности в литературе отсутствуют.

За период исследования в озерах обнаружен 141 вид водорослей, которые являются индикаторами сапробности воды. Большинство из них – β -мезосапробы (68 видов), также были отмечены олиго – β – мезосапробы (34), β – мезо-олигосапробы (3) и олигосапробные виды (19). Ксеносапробных и полисапробных видов было обнаружено крайне мало – по 2 и 1 представителю соответственно.

Таким образом, по совокупности таксономических показателей, альгофлору системы Пустыньских озер можно охарактеризовать как зеленую (Chlorophyta) со значительной долей участия диатомовых (Bacillariophyta), золотистых (Chrysophyta) и эвгленовых (Euglenophyta) водорослей (табл. 1).

Таблица 1. Систематическая характеристика фитопланктона Пустыньских озер

	Великое	Глубокое	Паровое	Долгое	Нарбус	Свято	Система в целом
Cyanophyta	13	14	14	10	5	13	21
Chrysophyta	21	20	18	23	16	25	34
Bacillariophyta	28	29	21	27	15	22	40
Xanthophyta	5	4	6	4	3	3	9
Dinophyta	7	6	6	7	2	6	8
Euglenophyta	18	17	19	18	13	10	33
Chlorophyta	80	69	57	62	27	37	109
Cryptophyta	1	2	1	1	0	1	2
всего	173	161	142	152	81	117	256

По составу доминирующих видов фитопланктона исследованные озера можно отнести к классу мезотрофных и β -мезосапробных водоемов.

Состав фитопланктона для озер в разные сезоны исследования был неодинаков. Основу флористического богатства весной создавали зеленые водоросли 35–40 % (10–15 видов) от

зарегистрированных в каждом озере таксонов и диатомовые – 30 %. Также существенный вклад в видовое богатство приносили представители из отдела золотистых водорослей (25 %). Во всех водоемах были встречены в незначительном количестве динофитовые (Dinophyta) и эвгленовые (Euglenophyta). Желтозеленые (Xantophyta) и синезеленые (Cyanophyta) водоросли были отмечены только в четырех из шести исследованных водоемов: оз. Великое, оз. Глубокое, оз. Паровое и оз. Долгое. В среднем видовое богатство в этот сезон составило 26 ± 3 вида.

В летний сезон наблюдается существенное увеличение разнообразия видового богатства фитопланктона в сравнении с весной. Значительно увеличился видовой состав за счет представителей отдела Chlorophyta. Особенно заметно это происходит в оз. Великое, Глубокое и Паровое, где отмечено по 40–45 представителей этого отдела. В оз. Свято также проявляется эта тенденция, но она выражена слабее – 25 видов, а в оз. Нарбус существенных изменений в составе зеленых водорослей не наблюдается. Отличительной чертой альгофлоры летнего периода является наличие синезеленых водорослей во всех водоемах. При анализе альгофлоры на протяжении нескольких лет выявлено стабильное, от года к году, увеличение в летний сезон видового богатства во всех водоемах, кроме оз. Свято и оз. Нарбус, в которых оно остается практически неизменным. Это может быть связано с особенностями расположения этих водоемов – в стороне от основного русла реки, что определяет большую стабильность условий местообитаний планктона. Рост видового богатства в основном вызван представителями отделов Chlorophyta, Bacillariophyta и Euglenophyta. Осенний сезон развития фитопланктона значительно отличался от летнего и больше был похож на весенний. Вероятнее, это связано с динамикой температуры воды. В целом альгофлору можно охарактеризовать как зеленую, со значительной долей диатомовых водорослей.

Необходимо отметить, что развитие альгоценозов в оз. Свято и Нарбус отличалось от остальных озер во все сезоны вегетационного периода. Вероятно, это связано с характером расположения озер – они находятся не по течению р. Серези, как все остальные водоемы, а соединены с ней посредством проток.

Таким образом, рекогносцировочная оценка состава планктонных водорослей системы Пустыньских озер характеризует ее как зелено-диатомово-золотистую с преобладанием космополитных видов, показателей средней степени минерализации и сапробности воды.

ЛИТЕРАТУРА

Мониторинг водных объектов. Оценка качества воды бассейна Верхней Волги. Верхне – Волжское бассейновое водное управление Фед. Агентства водных ресурсов – Н. Новгород, 2008. 180 с.

Охапкин А.Г. Структура и сукцессия фитопланктона при зарегулировании речного стока (на примере р. Волги и ее притоков): автореферат на соиск. уч. степ. д-ра биол. наук. – Санкт–Петербург, 1997. 48 с.

Садчиков А.П. Методы изучения пресноводного фитопланктона: [Метод.рук-во] / МГУ им. М. В. Ломоносова: А.П. Садчиков. – М.: Университет и школа, 2003. 155с.

Экологические проблемы Верхней Волги: Коллективная монография. – Ярославль: Издательство ЯГТУ, 2001. 427 с.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЛИТОФИЛЬНЫХ ЦИАНОБИОНТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ СРЕДНЕГО УРАЛА

А.Г. ПАУКОВ, А.Ю. ТЕПТИНА

Уральский государственный университет, Екатеринбург, e-mail: alexander_paukov@mail.ru

BIODIVERSITY OF SAXICOLOUS CYANOBIONT LICHENS OF MIDDLE URALS

A.G. PAUKOV, A.Yu. TEPTINA

Urals State University, Ekaterinburg, e-mail: alexander_paukov@mail.ru

SUMMARY

Cyanobacterial lichens were studied on rocky outcrops at Middle Urals in Sverdlovsk region. The list contains 53 species from 21 genera. *Peltigera* is a richest genus with 13 species, *Collema* has 9 species and *Leptogium* has 8 species. Limestone and serpentine bear almost equal species quantity (32 and 30 species respectively) while granite has only 5. Several rare and new for Urals species were found. Average biomass of cyanobionts is 156 kg/ha on serpentine and 281 kg/ha on limestone. Cyanobiont lichens usually grow on steep slopes wetted by seepage water. Species with *Nostoc* prefer northern while lichens with Chlorococcoid cyanobacteria are more abundant on well-warmed habitats.

Цианобионтные лишайники составляют примерно 10 % от известного числа видов лишайников (Rai, 2002). Примерно 50 родов и 1000 видов содержат цианобактерию как первичный и 20 родов и 500 видов как вторичный симбионт. Наиболее важная роль, которая принадлежит цианобионтным лишайникам – это способность фиксировать азот. По ряду оценок, в аридных условиях Северной Америки величина азотфиксации составляет на гектар от 9 до 13 кг/год (Belnap, 2002). Большое количество азота, накопленного лишайниками, почти сразу же освобождается, поскольку лишайникообразующий гриб не способен усвоить его целиком (Nash, 1996).

Целью работы является изучение биологического разнообразия и обилия литофильных цианобионтных лишайников. Исследования проведены на территории Свердловской области на скальных выходах по берегам рр. Багаряк, Исеть, Сысерть, Пышма, Чусовая, Шишим, Серга, Реж и Нейва (рис. 1). Изучены известняки, ультраосновные горные породы (серпентинит и пироксенит) и граниты.

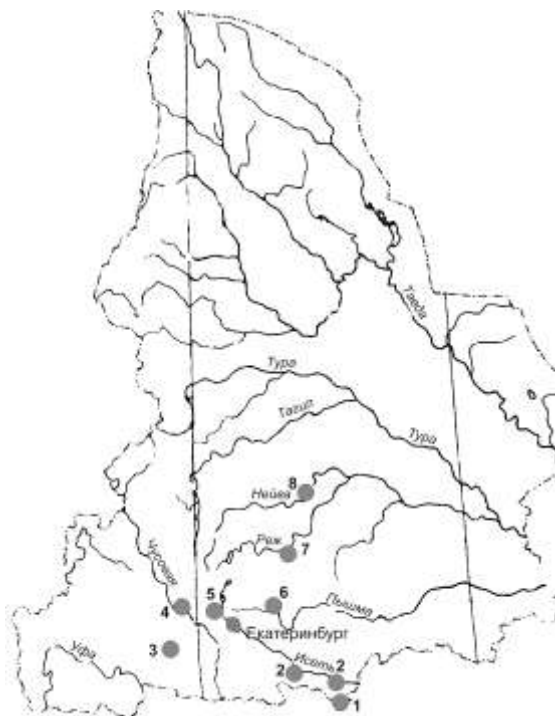


Рисунок 1. Район исследования и расположение изученных скальных выходов.

1 – известняки на р. Багаряк, 2 – известняки и ультраосновные породы на р. Исеть, 3 – известняки на р. Серга, 4 – известняки на рр. Чусовая и Шишим, 5 – гранитные останцы в окр.Екатеринбурга, 6 – серпентиниты на р. Пышма, 7 – известняки и ультраосновные породы на р. Реж, 8 – известняки и ультраосновные породы на р. Нейва.

Согласно физико-географическому районированию, изученные выходы на рр. Шишим, Серга и Чусовая располагаются в пределах Уральской горной страны в низкогорьях и частично западных предгорьях Среднего Урала, в подзоне южной тайги; выходы на рр. Реж, Нейва, Пышма и частично Исеть – на восточных предгорьях и зауральском пенеплене в подзоне южной тайги; выходы на р. Багаряк частично Исеть – на восточных предгорьях Среднего Урала, в подзоне предлесостепных осиново-березовых лесов (Атлас..., 1997).

Микроклиматические условия на скальных выходах сильно отличаются. На южных склонах доминируют остепненные растительные сообщества. Максимальные значения

температуры в течение суток на поверхности почвы могут достигать 50–60 °С в сухие солнечные дни. В сообществах северной экспозиции существенную роль играет затененность лесом. Температура воздуха на поверхности почвы в середине дня здесь составляет 19–21 °С.

Видовое разнообразие литофильных цианобионтных лишайников Среднего Урала составляет 53 вида из 21 рода. Это составляет почти 26 % от общего числа видов лишайников на скальных выходах, что указывает на большую значимость этой группы в изученных местообитаниях.

Ряд видов являются новыми для Среднего Урала: *Collema undulatum* Laurer ex Flotow, *Leptogium burnetiae* C.W. Dodge, *Placynthium stenophyllum* (Tuck.) Fink var. *isidiatum* Henssen, *Spilonema revertens* Nyl., *Synalissa symphorea* (Ach.) Nyl. и *Thallinocarpon nigritellum* (Lettau) P.M. Jørg.

Наиболее крупным родом является *Peltigera*, насчитывающий на скальных выходах 13 видов. Облигатно связана со скальными выходами в районе исследования, тем не менее, только *P. lepidophora* (Vain.) Bitter, обнаруженная в районе на почве скальных обнажений. Среди видов данного рода обычных на скалах следует отметить *P. praetextata* (Flörke ex Sommerf.) Zopf и *P. rufescens* (Weiss) Humb. Второй по численности род – *Collema* насчитывает на скальных выходах 9 видов. Часто встречаются *C. cristatum* (L.) Web., *C. fuscovirens* (With.) J.R. Laundon и *C. polycarpon* Hoffm. Род *Leptogium* представлен 8 видами, в состав остальных родов входят 1–2 вида.

Видовой состав цианобионтных лишайников на горных породах различается. На известняках обнаружено 32 вида, на выходах ультраосновных пород – 30, на гранитах – 5 видов. Общими для известняковых и ультраосновных выходов являются *Anema tumidulum* Henssen, *Collema crispum* (Hudson) F. H. Wigg., *C. cristatum*, *C. flaccidum* (Ach.) Ach., *C. fuscovirens* (With.) Laundon, *C. polycarpon*, *C. tenax* (Sw.) Ach., *Fuscopannaria leucophaea* (Vahl.) P. M. Jørg., *Leptogium schraderi* (De Not.) Zahlbr., *Peltigera didactyla*, *P. praetextata*, *P. rufescens*, *Thallinocarpon nigritellum*, *Thyrea confusa* Henssen.

Только на выходах известняка встречаются *Collema furfuraceum*, *C. undulatum*, *Leptogium burnetiae*, *L. lichenoides*, *L. plicatile*, *Nephroma parile* (Ach.) Ach., *Peccania coralloides* (Massal.) Massal., *Peltigera leucophlebia*, *Placynthium nigrum* S. Gray., *P. stenophyllum* var. *isidiatum*, *Psorotichia* cf. *schaererii* (Massal.) Arnold, *Pyrenopsis* cf. *haemalella* (Nyl.) Blomb. & Forss., *Solorina saccata* (L.) Ach., *Synalissa symphorea*.

На ультраосновных выходах отмечены: *Fuscopannaria praetermissa* (Nyl.) P. M. Jørg., *Leptogium tenuissimum*, *Lichinella stipatula* Nyl., *Peltigera canina* (L.) Willd., *P. lepidophora*, *P. malacea* (Ach.) Funck., *P. polydactylon* (Neck.) Hoffm., *P. ponojensis* Gyeln., *Peltula euploca* (Ach.) Poelt, *Spilonema revertens*, *Stereocaulon saxatile* H. Magn. Только на выходах гранита отмечен один цианобионтный вид – *Protopannaria pezizoides* (Weber) P. M. Jørg. Кроме этого вида на почве на гранитных останцах произрастают *Peltigera canina* (L.) Willd., *P. polydactylon* (Neck.) Hoffm., *P. rufescens* и *Stereocaulon tomentosum* Fr.

Общее проективное покрытие цианобионтных лишайников составляет в среднем 4,6 % на серпентинитах и 12,8 % на известняках. Биомасса их на серпентините составляет 0,156 г на 10 см² (156 кг на га), на известняках – 0,281 г на 10 см² (281 кг на га), что соответственно в 7 и 4 раза меньше общей биомассы лишайников на этих горных породах.

Цианобионтные лишайники приурочены преимущественно к вертикальным склонам, при этом виды с *Nostoc* гораздо более избирательны, чем лишайники с *Gloeocapsa*, практически не встречаясь на выположенных склонах. Такая связь с углом наклона характеризует обнаруженные цианобионтные лишайники как гигрофильную группу, предпочитающую увлажненные местообитания, так как отвесные скалы увлажняются просачивающейся водой и высыхают гораздо медленнее, чем горизонтальные или слабо наклонные. Лишайники с *Gloeocapsa* занимают преимущественно южные или близкие к ним склоны, с *Nostoc* – северные, северо-западные или северо-восточные.

Несоответствие гигрофильности лишайников с *Gloeocapsa* с произрастанием их на

южных склонах объясняется, вероятно, возможностью их быстро восстанавливать метаболизм после увлажнения и эффективно фотосинтезировать во влажном состоянии. Похожие выводы были сделаны при изучении одноклеточных цианобактерий в аридных регионах (Büdel, Wessels, 1991). Анатомическое строение лишайников, содержащих одноклеточную цианобактерию, также способствует адаптации к повышенной инсоляции и быстрому высыханию (Galun et al., 1982; Büdel, Schultz, 2003).

Среди цианобионтных лишайников выделяется группа редких видов, встречаемых только на одном из изученных скальных выходов и с небольшим обилием. К таким видам относятся *Leptogium burnetiae*, *Nephroma parile*, *Peccania coralloides*, *Solorina saccata* и *Synalissa symphorea*. С точки зрения сохранения биологического разнообразия цианобионтных лишайников наиболее интересными местообитаниями являются скалы на р. Серга (Природный парк «Оленьи Ручьи»), известняковые выходы на р. Шишим, серпентиниты и известняки на рр. Нейва и Реж (точки 3, 4, 7, 8).

Исследование произведено при финансовой поддержке РФФИ (грант 07-04-96125).

ЛИТЕРАТУРА

- Амлас* Свердловской области. – Екатеринбург, 1997. 48 с.
- Belnap J. Nitrogen fixation in biological soil crusts from southeast Utah, USA // *Biology and Fertility of Soils*. 2002. V. 35. P. 128–135.
- Büdel B., Schultz M. A way to cope with high irradiance and drought: inverted morphology of a new cyanobacterial lichen, *Peltula inversa* sp. nova, from the Nama Karoo, Namibia // In: Jensen, M (ed.): *Lichenological Contributions in Honour of G.B. Feige*. – Bibliotheca Lichenologica, J. Cramer, Berlin, Stuttgart, 2003. P. 225–232.
- Büdel B., Wessels D.C.J. Rock inhabiting blue-green algae/cyanobacteria from hot arid regions // *Algological Studies*. 1991. V. 64. P. 385–398.
- Galun M., Bubrick P., Garty J. Structural and metabolic diversity of two desert-lichen populations // *J. Hattori Bot. Lab*. 1982. V. 53. P. 321–324.
- Nash T.H. III (ed.) *Lichen biology*. Cambridge University Press, Cambridge. 1996. 303 pp.
- Rai A. N. Cyanolichens: nitrogen metabolism // In: Rai A. N., Bergman B., Rasmussen U. (eds.): *Cyanobacteria in Symbiosis*. – Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 2002. Pp. 97–115.

РАЗНООБРАЗИЕ ЛИШАЙНИКОВ В НЕКОТОРЫХ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВАХ ЖИГУЛЕВСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Е.А. ПЕТРОВА, Е.С. КОРЧИКОВ

Самарский государственный университет, Самара, e-mail: elenka-88-88@mail.ru, evkor@inbox.ru

LICHEN BIODIVERSITY IN SOME FOREST COMMUNITIES OF ZHIGULI STATE RESERVATION

E.A. PETROVA, E.S. KORCHIKOV

Samara State University, Samara, e-mail: elenka-88-88@mail.ru, evkor@inbox.ru

SUMMARY

There are 49 lichen species in 4 type forest communities, include 4 very rare species. Birch communities are more important for lichen protection.

Жигулевский госзаповедник расположен на Самарской Луке – полуострове, образованном глубоким изгибом Волги в ее среднем течении, на отрезке от с. Усолье до г. Сызрани (Природа..., 1951). Основной материковый участок Жигулевского госзаповедника расположен в центре северной половины восточной части Самарской Луки. Заповедник находится в поясе континентального климата умеренных широт с характерными вторжениями арктического и тропического воздуха (Заповедники..., 1989). Резкие климатические условия усиливаются под влиянием рельефа. Горный рельеф, различные экспозиции склонов создают в целом весьма мозаичную картину микроклиматических

условий, особенно температурно-влажностных (Абакумов, 2008).

В настоящее время лишенофлора Самарской области изучена фрагментарно. В течение двух лет нами изучаются естественные лесные экотопы в Жигулевском государственном заповеднике им. И. И. Спрыгина. Преобладающими здесь являются липовые, березовые, сосновые и осиновые леса. Лишайники в них практически не исследованы.

Для выявления состава лишайников в лесных сообществах заповедника было заложено 8 временных пробных площадей размером 50 x 50 м (Методы..., 2002). На этих площадях выявлялся состав древостоя и кустарникового яруса, их сомкнутость, условия освещения, проводилось общее геоботаническое описание (и описание 50 учетных площадок 1 x 1 м), определение механического состава почвы полевыми методами, с использованием изложенных в работе Н. М. Матвеева (2006).

Результаты исследований показали, что в исследуемых лесных сообществах всегда присутствуют лишайники (табл. 1). Их количество колеблется от 8 до 22 видов в конкретном сообществе, составляя в среднем 17 видов. Сгруппировав парные сообщества в 4 основных типа, мы получили распределение лишайников по типам леса (таблица, рисунок).

Видовое разнообразие лишайников в Жигулевском государственном заповеднике наиболее высокое в березняках – 26 видов, на втором месте осинники – 24 вида, далее располагаются сосняки и липняки – 18 и 13 видов соответственно.

Как мелколиственная порода береза формирует полуосветленные леса с чрезвычайно разнообразными по режиму капельно-жидкого увлажнения местообитаниями в результате особенностей своего роста (сильно изогнутые стволы). В связи с этим здесь отмечается максимальное среди изученных форофитов видовое разнообразие лишайников. Следовательно, именно березовые леса в Жигулевском заповеднике являются особо ценными с точки зрения охраны лишайников.

Освещенность и влажность воздуха являются факторами, влияющими на развитие лишайников. Причем экологическая амплитуда лишайников по отношению к освещенности шире, чем по отношению к влажности воздуха (Корчиков, 2007). В липняках среднее световое довольствие не превышает 2,5 % от открытой местности.

Здесь мы отмечаем наименьшее количество видов лишайников (13). Здесь даже при достаточном увлажнении (123,01 % от открытой местности) обитают только самые тенелюбивые, как правило, накипные виды. В березняках и осинниках при сравниваемых значениях светового довольствия (4,63 и 5,59 % от открытой местности соответственно), число видов определяется существенным градиентом влажности: в березняках влажность воздуха составляет 130,51, а в осинниках 103,60 % от открытой местности.

При объяснении выявленной закономерности следует учитывать разнообразие типов субстрата для лишайников в изученных лесных сообществах. Дело в том, что конкретный вид лишайника произрастает на определенном типе субстрата, следовательно, чем больше типов субстрата в сообществе, тем большее видовое разнообразие лишайников следует ожидать. Действительно, в березовых сообществах отмечено 8 типов субстратов для обитания лишайников, в липняках – наименьшее количество, всего 5, осинники и сосняки занимают промежуточное положение – по 7 типов субстратов.

Из вышеприведенного списка 4 таксона являются особо редкими в Самарской области, они найденные только в одном–двух местонахождениях и никем другим не отмечались, это *Arthonia dispersa*, *Candelaria concolor*, *Micarea misella*, *Pertusaria coccodes* (Корчиков, 2009). Один вид лишайника предложен к включению во второе издание Красной книги Самарской области (Шустов, 2006) и 1 вид найден впервые для Жигулевского госзаповедника. Из таблицы видно, что ряд лишайников произрастает во всех изученных сообществах. Так, *Opegrapha rufescens* и *Eopryrenula leucoplaca* не обнаруживают строгой приуроченности к определенному типу сообществ. *Arthonia radiata*, *Graphis scripta*, *Mycocalicium subtile*, *Phaeophyscia orbicularis*, *Phisconia distorta* и *Xanthoria parientina* выявлены в трех различных типах сообществ, следовательно, их можно рассматривать как наиболее приспособленные к обитанию на различных субстратах в разных типах лесных фитоценозов.

Таблица 1. Видовое разнообразие лишайников в основных типах сообществ Жигулевского государственного заповедника

№ п/п	Название вида	Березовые насаждения	Осиновые насаждения	Сосновые насаждения	Липовые насаждения
1	2	3	4	5	6
1	<i>Acrocordia gemmata</i>		+		
2	<i>Amandinea punctata</i>	+	+		+
3	<i>Arthonia didyma</i>	+			
4	<i>A. dispersa</i>	+			
5	<i>A. mediella</i>		+		
6	<i>A. radiata</i>	+		+	+
7	<i>Bacidia igniarii</i>		+		
8	<i>Caloplaca lithophila</i>	+			
9	<i>C. pyracea</i>		+		
10	<i>Candelaria concolor</i>	+			
11	<i>Candelariella aurella</i>	+			
12	<i>C. vitellina</i>	+	+		
13	<i>C. xanthostigma</i>		+	+	
14	<i>Chaenotheca ferruginea</i>			+	
15	<i>Cladonia coniocraea</i>			+	
16	<i>C. fimbriata</i>			+	
17	<i>C. macilenta</i>		+	+	
18	<i>Colemma cristatum</i>			+	
19	<i>Eopyrenula leucoplaca</i>	+	+	+	+
20	<i>Graphis scripta</i>		+	+	+
21	<i>Hypocenomice scalaris</i>			+	
22	<i>Lecania nylanderiana</i>	+			
23	<i>Lecanora allophana</i>		+	+	
24	<i>L. chlarotera</i>				
25	<i>L. hagenii</i>	+			
26	<i>L. populicola</i>		+		
27	<i>L. rugosella</i>	+	+		
28	<i>Lecidella euphorea</i>		+		+
29	<i>Melanelixia glabra</i>	+			
30	<i>Micarea misella</i>	+			
31	<i>Mycocalicium subtile</i>	+		+	+
32	<i>Opegrapha rufescens</i>	+	+	+	+
33	<i>Parmelia sulcata</i>				+
34	<i>Pertusaria coccodes</i>			+	
35	<i>Phaeophyscia ciliata</i>		+		
36	<i>P. nigricans</i>	+	+		
37	<i>P. orbicularis</i>	+	+		+
38	<i>Phlyctis argena</i>	+			
39	<i>Physcia adscendens</i>	+	+		
40	<i>P. aipolia</i>		+		+
41	<i>P. dubia</i>		+		
42	<i>P. stellaris</i>	+			+
43	<i>Phisconia distorta</i>		+	+	+
44	<i>P. enteroxantha</i>	+		+	
45	<i>Scoliciosporum chlorococcum</i>	+		+	
46	<i>Trapeliopsis flexuosa</i>		+	+	
47	<i>Xanthoria fallax</i>	+			
48	<i>X. parientina</i>	+	+		+
49	<i>X. polycarpa</i>	+			
Всего:		26	24	18	13

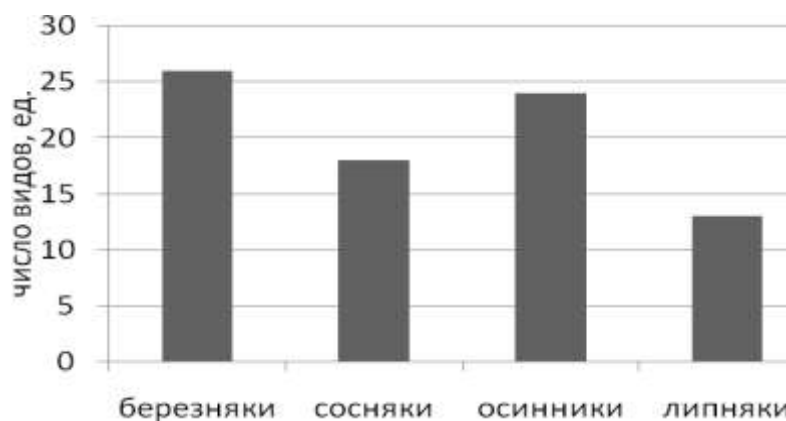


Рисунок 1. Число видов лишайников в разных типах лесных сообществ.

ЛИТЕРАТУРА

- Абакумов Е.В., Гагарина Э.И.* – Почвы Самарской Луки: разнообразие, генезис, охрана. – Спб.: Изд-во Ст.-Петербург. ун-та, 2008. 155 с.
- Заповедники СССР. Заповедники европейской части РСФСР. Ч.II* / Под. общ. ред. В.Е. Соколова, Е.С. Сыроечковского. – М.: Мысль, 1989. 301 с.
- Корчиков Е.С.* Ресурсы эпифитных лишайников в долинных лесах степного Заволжья // Проблемы региональной экологии в условиях устойчивого развития: Матер. Всеросс. науч.-практич. конф. с международным участием. Киров: Изд-во ВятГГУ, 2007. С. 108–111.
- Корчиков Е.С.* Биоэкологическая характеристика лишайников пространственно изолированных территорий (на примере Самарской Луки и Красносамарского лесного массива в Самарской области): Автореф. ... канд. биол. наук. – Тольятти, 2009. 20 с.
- Шустов М.В.* Лишайники, рекомендованные в Красную книгу Самарской области // Самарская Лука: Бюлл. 2006 б. № 17. С. 69–77.
- Матвеев Н.М.* Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны). – Самара: Самарский университет, 2006. 311 с.
- Методы изучения лесных сообществ.* – СПб.: НИИ Химии СПбГУ, 2002. 240 с.
- Природа Куйбышевской области.* – Куйбышев: Куйбышевское обл. изд-во, 1951. 406 с.

АНАЛИЗ АКТИВНОСТИ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В ЛОКАЛЬНЫХ ФЛОРАХ БАССЕЙНА РЕКИ ТОЙСУК

А.Ю. ПРУДНИКОВА

ЭКЦ ГУВД по Иркутской области, Иркутский государственный университет, Иркутск

AN ANALYSIS OF PLANT SPECIES ACTIVITY IN LOCAL FLORAS OF THE TOISUK RIVER BASIN (IRKUTSK REGION)

A.YU. PRUDNIKOVA

Criminal expertise center of the Central Internal Affairs Directorate in Irkutsk region, Irkutsk State University, Irkutsk

SUMMARY

Toisuk is a small river (water collecting area is about 1700 sq. km) on the south of Irkutsk region. Vascular flora of Toisuk basin includes 720 species: 541 of them are registered in a head of river basin (local flora 1; LF1) and 652 in a lower reaches of a river basin (local flora 2; LF2). Majority plants of both LFs as well as differentiate species (registered only in one of the LF) have low activity in investigated area. The active fraction includes plants of varying ecology. There are species from mountain and hypoarctomountain groups in LF1 and light coniferous forest and forest-steppe zonal groups in LF2. Species of azonal groups (aquatic and wet meadows) are more active in LF2. The difference of LFs is not high by reason of location Toisuk river in ecotone between mountain-taiga and subtaiga landscapes.

Южное Предбайкалье представляет собой широкую экотонную полосу перехода южнотаежных и подтаежных ландшафтов Среднесибирского плоскогорья в горно-таежные ландшафты Алтае-Саянской горной страны. По мнению В.Б. Сочавы (1980), весь предгорный краевой прогиб Сибирской платформы, геоморфологически выраженный

Иркутско-Черемховской равниной, относится к горной области и является, по сути, первым горным поясом.

Тойсук является правым притоком р. Китой и имеет небольшой водосборный бассейн площадью 1700 км². Бассейн Тойсука располагается непосредственно на стыке Сибирской платформы и сводового поднятия Восточного Саяна. По перепаду гипсометрических уровней, бассейн Тойсука делится на две неравные части: низкогорную (нижнее течение, а.в. 600–700 м) – 400 км² и среднегорную (среднее и верхнее течение, а.в. до 1300–1500 м) – 1300 км². В нижней части распространены преимущественно сосновые, вторичные березовые и осиново-березовые с сосной леса. В верхней части бассейна, для среднего течения характерны смешанные сосново-лиственничные, сосново-кедровые и разнообразные варианты восстановительных после рубок и пожаров серий леса, а для верхнего течения – темнохвойные, в основном кедровые леса.

Рубеж между нижней и верхней частью бассейна достаточно четко выражен на местности и хорошо просматривается на карте. В процессе работы виды фиксировались для обеих частей бассейна отдельно и обе части рассматриваются нами как локальные флоры (ЛФ), именуемые ниже как «верховья» и «низовья».

Совокупная флора бассейна р.Тойсук насчитывает 720 видов, относящихся к 360 родам и 94 семействам. Наиболее крупные семейства: *Asteraceae* (84 вида), *Poaceae* (66), *Cyperaceae* (64), *Ranunculaceae* (40), *Rosaceae* (40), *Fabaceae* (29), *Brassicaceae* (23), *Caryophyllaceae* (23), *Salicaceae* (22). Наиболее богатые роды: *Carex* (52 вида), *Salix* (19), *Potentilla* (14), *Poa* (13), *Viola* (12), *Calamagrostis* (10), *Artemisia* (10), *Ranunculus* (10). Таким образом, таксономический состав характеризует данную флору как бореальную голарктическую.

Во флоре «верховой» отмечен 541 вид, в «низовьях» – 652 вида, причем 68 видов отмечены только для верхней части бассейна и 179 – для нижней. Коэффициент сходства видового состава, вычисленный по уравнению Престона (Малышев, 1976), составляет 75 %, это выше пороговых 73 % и означает, что сравниваемые флоры являются частями единой общей флоры. Коэффициент Жаккара также имеет довольно высокое значение – 0,66. Полученные значения коэффициентов указывают на то, что при оценке лишь присутствия либо отсутствия видов выявить флористические различия верховьев и низовьев затруднительно. Выходом из этой ситуации является введение оценки «веса» вида во флоре, то есть его активности (Юрцев, 1968, 1987). Следуя предложениям Б.А. Юрцева (1968), мы использовали пять ступеней внутриландшафтной активности видов. Определение активности проводилось путем экспертной оценки с использованием собственных данных о местонахождениях видов и 190 геоботанических описаний, выполненных в разных типах растительности в обеих флорах. Корректировка значений активности велась по таблицам определения активности (Ребристая, 1995; Юрцев, 2004).

При сравнении значений активности виды анализировались по следующим совокупностям: виды, не меняющие активность; дифференциальные виды, отмеченные только в одной из локальных флор; виды, снижающие либо увеличивающие активность в верховьях или в низовьях.

Оказалось, что в обеих ЛФ преобладают виды с низкой активностью: в верховьях они составляют 54,9 % и 47,3 % – в низовьях. Особо- и высокоактивные виды в верховьях составляют 24,6 % и 37,1 % в низовьях. Среднеактивные виды – 20,5 % и 15,6 % соответственно (табл. 1).

Из 473 видов, являющихся общими для обеих флор, более трети видов (210) не меняет своей активности и включает представителей практически всех поясно-зональных групп. Безусловный лидер этой совокупности видов – лесной комплекс (63,8 %), а среди него виды светлохвойнолесной поясно-зональной группы: *Rosa acicularis* Lind., *Rubus saxatilis* L., *Ptarmica impatiens* (L.) DC. и др. Не меняющие активность виды аazonального (37) и степного (23) комплексов указывают на наличие местообитаний соответствующих экологии этих видов в обеих ЛФ. Среди видов с постоянной активностью около 60 % характеризуются

средней и высокой активностью (III, IV, V баллов). Довольно высокое число общих видов, не меняющих активность, согласуется с полученными коэффициентами сходства флор верховий и низовий. Поведение остальных видов позволяет уловить некоторые качественные различия ЛФ.

Таблица 1. Активность видов локальных флор бассейна р. Тойсук

Шкала активности	ЛФ «верховья»						ЛФ «низовья»					
	Виды общие с низовьями		Дифференциальные виды		Совокупная флора		Виды общие с верховьями		Дифференциальные виды		Совокупная флора	
	Число видов	% от числа видов	Число видов	% от числа видов	Число видов	% от числа видов	Число видов	% от числа видов	Число видов	% от числа видов	Число видов	% от числа видов
I	153	32,4	44	64,7	197	36,4	91	19,2	128	71,4	219	33,6
II	87	18,4	13	19,2	100	18,5	59	12,5	30	16,8	89	13,6
III	105	22,2	6	8,8	111	20,5	89	18,8	13	7,3	102	15,6
IV	55	11,6	3	4,4	58	10,7	86	18,2	7	3,9	93	14,3
V	73	15,4	2	2,9	75	13,9	148	31,3	1	0,6	149	22,9
всего	473	100	68	100	541	100	473	100	179	100	652	100

Из 68 видов, отмеченных только для верховий, около 70 % относится к высокогорному комплексу видов, представленному всеми поясно-зональными группами этого комплекса. К высокогорному же комплексу относятся все средне- и высокоактивные дифференциальные виды. Как особоактивные отмечены *Anthoxanthum alpinum* A&D. Love, *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch. Однако большинство дифференциальных видов верховий (83,8 %) характеризуются низкой активностью во флоре.

В сложении 179 дифференциальных видов низовьев практически равное участие принимают лесной (26,3 %) и степной (24,6 %) комплексы видов, в которых преобладают светлохвойнолесные и лесостепные виды соответственно. Также значительно представлен азональный комплекс, включающий 46 видов. Большинство дифференциальных видов низовьев низкоактивны (88,3 %) и среди них представители всех флористических комплексов. Средне- и высокоактивные виды низовьев относятся в основном к степному комплексу (*Melilotus suaveolens* Ledeb., *Galatella dahurica* DC., *Serratula coronata* subsp. *coronata* L., *Potentilla tergemina* Sojak и др.) и группе адвентивных видов (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv., *Amaranthus retroflexus* L., *Lepidium densiflorum* Schrad. и др.). Особоактивен только один вид – *Calamagrostis neglecta* (Ehrh.) Gaertner, Meyer et Scherber.

Остальные 263 вида, или 36,4 % всей флоры, имеют различную активность в той или иной части бассейна. Из этого числа только 34 вида (12,9 %) проявляют более высокую активность в верховьях, чем в низовьях. Большинство из них (26 видов) принадлежит лесному комплексу, в котором доминируют виды темнохвойнолесной поясно-зональной группы. Половина этих видов отличается резким (на II и более балла) повышением активности в верховьях, например, *Abies sibirica* Ledeb., *Pinus sibirica* Du Tour, *Carex globularis* L., *Sorbus sibirica* Hedl. и др. Это объясняется господством темнохвойных лесов в верхней части бассейна. Также в верховьях заметно увеличивают активность высокогорные виды (17,6 %). Главным образом это гипарктомонтанные растения, характерные для гипарктической ботанико-географической зоны и гор Южной Сибири: *Carex tenuiflora* Wahlenb., *Gymnocarpium jesoense* (Koidz.) Koidz., *Diphasiastrum alpinum* (L.) Holub и др.

В нижней части бассейна увеличивают активность 229 видов. В их состав входят представители всех поясно-зональных групп, за исключением альпийской и тундрово-высокогорной. Самый многочисленный лесной комплекс (44,5 %), в котором более всего свою активность проявляют светлохвойнолесные виды, к ним принадлежит около 85 % всех лесных видов. Наблюдается значительное возрастание активности видов азонального

комплекса (26,2 % всей флоры низовий), что объясняется более развитой поймой р. Тойсук и разнообразием гидроморфных экотопов в этой части бассейна. Виды степного комплекса немногочисленны (16,6 %), но их можно назвать индикаторами подтаежного характера лесных сообществ низовьев. Высокогорный комплекс представлен лишь пятью видами, которые увеличивают свою активность в низовьях, но эти виды могут встречаться в широком диапазоне высот (например, *Aconogonon alpinum* (All.) Schur, *Woodsia ilvensis* (L.) R.Br., *Petasites frigidus* (L.) Fries и др). Увеличение активности адвентов, составляющих в низовьях 10,5 %, ожидаемо и связано с хозяйственной освоенностью низовий. Интересно отметить, что большинство адвентивных видов резко увеличивают активность.

Остальные резко повышающие активность виды принадлежат к уже упомянутым поясно-зональным группам: светлохвойнолесной – 34,5 %, лесостепной – 15,1 %, водно-болотной – 13,4 %. Всего таких видов насчитывается 119.

Таким образом, в обеих ЛФ доминируют низкоактивные виды. В низовьях более активны виды светлохвойнолесной и лесостепной групп, а также виды азонального комплекса, а в верховьях высокой активностью отличаются гипоарктические и монтанские виды высокогорного комплекса. Активность видов в пределах той или иной части бассейна колеблется в зависимости от степени выраженности необходимых для их развития условий местообитаний и связана с конкретными физико-географическими условиями. Случаи проявления не меняющейся активности видов в обеих частях бассейна свидетельствуют о наличии схожих экотопов в них. В обеих ЛФ дифференциальные виды в основном низкоактивны. Это может служить косвенным подтверждением незначительной обособленности исследуемых флор. Если бы через бассейн Тойсука проходил значительный флористический рубеж, то следовало бы ожидать более контрастного изменения активности видов и большего числа дифференциальных видов. В то же время анализ поясно-зональной структуры средне- и высокоактивных видов указывает на наличие качественных различий характеризующих флор.

ЛИТЕРАТУРА

Мальшев Л.И. Количественная характеристика флоры Путорана // Флора Путорана (материалы к познанию особенностей состава и генезиса горных субарктических флор Сибири). – Новосибирск: Наука, 1976. С. 163–186.

Ребристая О.В. Сосудистые растения острова Белого (Красное море) // Бот. журн., 1995. Т. 80, № 7. С. 26–36.

Сочава В.Б. Географические аспекты сибирской тайги. – Новосибирск: Наука, 1980. 256 с.

Юрцев Б.А. Развитие сравнительной флористики в России: вклад школы А.И. Толмачева // Развитие сравнительной флористики в России: Материалы VI районного совещания по сравнительной флористике (Сыктывкар, 2003). – Сыктывкар, 2004. С.9–19.

Юрцев Б.А. Флора Сунтар-Хаята. – Л.: Наука, 1968. 235 с.

Юрцев Б.А. Элементарные естественные флоры и опорные единицы сравнительной флористики // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. – Л.: Наука, 1987. С. 47–66.

ВОДОРΟΣЛИ БАССЕЙНА СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ АНАБАР (ЯКУТИЯ)

Е.В. ПШЕННИКОВА, Л.И. КОПЫРИНА

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Медицинский институт Якутского государственного университета, Якутск, e-mail: el_viss@mail.ru, e-mail: l.i.kopyrina@mail.ru

ALGAE OF THE ANABAR RIVER BASIN IN ITS MIDDLE COURSE (YAKUTIA)

E.V. PSHENNIKOVA, L.I. KOPYRINA

Institute for biological problems of cryolithozone SB RAS, Medical institute of the Yakut state university, Yakutsk, e-mail: el_viss@mail.ru, e-mail: l.i.kopyrina@mail.ru

SUMMARY

Algae of the Anabar River basin are insufficiently studied. The article considers the research data obtained during a

2002-2007 period of investigation. Sampling was made from the Anabar river site in the zone of petroleum storage depot location and outside. Besides about 30 floodplain and thermokarst lakes of the Anabar basin were examined. We found 162 algae species and varieties belonging to 68 genera, 49 families, 22 orders, 12 classes and 7 divisions. Most abundant were species from the following divisions: *Bacillariophyta* – 37,5 % (out of total number of species found), *Chlorophyta* – 30,0 % and *Cyanoprocarvta* (*Cyanophyta*) – 14,0 %. Less algae representatives were from *Xanthophyta* – 7,6 %, *Euglenophyta* – 5,5 %, *Chrysophyta* – 2,7 % and *Dinophyta* – 2,7 %. 12 species were new for the algae vegetation of Yakutia and 107 algae species and varieties are first indicated for the Anabar River basin. Ecological, geographic and taxonomic analyses are brought in the article. It is worthy of note that there are trend changes of phytoplankton towards species diversity decrease and increase in the algae number and biomass in the water samples from the Anabar taken near the petroleum storage depot. 64 saprobe indicator species were found. Representatives of oligosaprobies, α - β -mesosaprobies and β -mesosaprobies are dominant. Saprobe index (s) makes 1.65 that characterizes the Anabar water as relatively clean despite the fact that in the zone of influence of the petroleum storage depot a share of mesosaprobe species increases.

Водоросли бассейна реки Анабар изучены недостаточно. Ранее водоемы этого бассейна исследовались в маршрутном порядке в июне-июле 1967 г. Результаты были представлены в статье Л.Е. Комаренко, И.И. Васильевой (1975). Некоторые сведения об альгофлоре бассейна реки Анабар имеются в ряде публикаций (Васильева, 1989; Разнообразие ..., 2005; Биология ..., 2007). В статье приводятся результаты исследований водорослей среднего течения р. Анабар (июль–август, 2002–2007 гг.), в районе расположения нефтебазы. Кроме того, на предмет альгофлоры были обследованы около 30 пойменных и термокарстовых озер бассейна р. Анабар. Данный отрезок реки был условно разбит на три участка.

Участок I расположен в 2 км выше нефтебазы. Пробы брались у берегов (литораль), на фарватере, в озерах Элгээн и Сопкалаах. Температура воды 12,0 °С, газовый состав – 4,5 мгО₂/л и 2,4 мгСО₂/л. Речные пробы отличались бедным видовым составом. Всего в этом районе обнаружено 29 видов водорослей из 4 отделов. Преобладали представители диатомовых (*Tabellaria fenestrata* var. *intermedia* Grun., *T. binalis* (Ehr.) Grun., *Asterionella formosa* Hass., *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *ulna* и var. *danica* (Kütz.) Grun. и др.) и синезеленых (*Anabaena lemmermanii* P. Richt., *A. knipowitschii* Ussatsch., *A. solitaria* Kleb., *Oscillatoria ornata* (Kütz.) Gom., *O. nitida* Schkorb.) водорослей. Из золотистых присутствовали представители рода *Dinobryon* (*D. sociale* Ehr., *D. sertularia* Ehr., *D. bavaricum* Imhof), характерные для северных водоемов. В литорали встречены нитчатые формы зеленых водорослей (*Ulothrix tenerrima* Kütz., *Oedogonium* sp.). Следует отметить присутствие *Tabellaria binalis* (Ehr.) Grun., который является редким видом, встречающимся только в северных водоемах. Часто встречались виды *Asterionella formosa* и *Tabellaria fenestrata* Grun. Численность клеток водорослей в области фарватера составила 0,48 тыс. кл/л при биомассе 0,08 мг/л. В литорали численность водорослей была несколько выше за счет присутствия зеленых нитчаток 1,02–1,1 тыс. кл/л при биомассе 0,1–0,2 мг/л.

В озерах данного участка реки картина была иная. Температура воды составила 13,3–16,3 °С, содержание газов – 4,6 мгО₂/л и 3,1–3,4 мгСО₂/л. Всего в озерах было обнаружено 44 вида водорослей из 4 отделов (табл. 1). В альгофлоре отмечается значительное превосходство диатомовых водорослей (75 %). Это представители родов *Cocconeis*, *Caloneis*, *Navicula*, *Tabellaria*, *Stauroneis*, *Nitzschia*, *Epithemia*, *Cymbella*, *Neidium*, *Pinnularia*, *Diatoma*, *Fragilaria*, *Gomphonema*, *Achnanthes*. Представители диатомовых давали основную долю численности (12,8 тыс. кл/л) и биомассы (0,9 мг/л). Из зеленых в пробах присутствовали *Elakatothrix subacuta* Korsch., *E. acuta* Pasch., *Cosmarium pokornyanum* (Grun.) W. et G. S. West, *C. difficile* Lütkem., *C. leave* Rabenh., *Eurastrum bidentatum* Näg., *Monoraphidium closterioides* (Printz.) Korsch. Синезеленые представлены: *Merismopedia glauca* (Ehr.) Näg., *Dactylococcopsis irregularis* G. M. Smith., *Gloeocapsa turgida* (Kütz.) Hollerb. emend., *Nostoc linckia* (Roth.) Elenk., *Gomphosphaeria lacustris* Chod. Золотистых водорослей встречено мало: *Dinobryon suecicum* Lemm., *D. sertularia* Ehr.

В целом для I участка обнаружено 90 видов водорослей (из них в реке – 33 вида, в озере – 44) из 4 отделов: *Bacillariophyta*, *Cyanophyta*, *Chlorophyta*, *Chrysophyta*. Следует отметить специфичность озерной альгофлоры. Общими для озера и реки были виды: *Tabellaria*

fenestrata, *T. flocculosa*, *Aulacoseira italica* (Ehr.) Simonsen., *Gomphosphaeria lacustris* Chod., *Stauroneis anceps* Ehr., *Gloeocapsa turgida* (Kütz.) Hollerb. emend., *Dinobryon sertularia* Ehr. На данном участке было выявлено 36 видов водорослей – индикаторов сапробности. Индекс сапробности в реке составил 1,67, а в озере – 1,42. Большинство видов относились к β -олигосапробам. Эти данные характеризуют воду данного участка как сравнительно чистую.

Участок II находится в окрестностях нефтебазы (зона влияния). Пробы брались из реки около мыса Харабыл и в озерах. Температура воды составила 13,8-14,3° С, содержание O_2 и углекислого газа соответственно – 3,6 мг O_2 /л и 3,4 мг CO_2 /л. В целом для данного участка было выявлено 30 видов водорослей из 6 отделов. В реке обнаружено всего 8 видов водорослей из 4 отделов. Из диатомовых встречены типично речные виды: *Asterionella formosa*, *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr., *Aulacoseira italica* и др. В литорали отмечено присутствие зеленых (*Spirogyra protecta* (Cleve) Wood, *Oedogonium* sp.), желтозеленых (*Tribonema vulgare* Pasch.) водорослей, а также проростки водных мхов. Из золотистых присутствовал *Dinobryon sertularia* Ehr. Численность клеток составила в литоральной зоне 1,0 тыс. кл/л, биомасса 0,4 мг/л.

В озере, расположенном в районе нефтебазы, температура воды составила 14,3-15,4° С, газовый состав – 4,2-4,6 мг O_2 /л и 3,1-3,4 мг CO_2 /л. Было обнаружено 26 видов водорослей из 5 отделов. Доминирующее положение занимали синезеленые водоросли, представители родов *Gomphosphaeria*, *Nostoc*, *Anabaena*, *Oscillatoria* и *Lyngbya*. На втором месте были диатомовые (роды *Tabellaria*, *Synedra*, *Stauroneis*, *Navicula*, *Gomphonema*) и зеленые (роды *Gloeotila*, *Ulothrix*, *Spirogyra*, *Oedogonium*, *Elakathothrix*) водоросли. Встречены виды из желтозеленых (*Tribonema vulgare* Pasch.) и эвгленовых (*Trachelomonas lacustris* Drež. emend. Valech.) водорослей. Численность водорослей колебалась от 1,26–2,6 тыс. кл/л и биомасса составила в среднем 0,3–0,4 мг/л за счет синезеленых, зеленых и диатомовых водорослей.

Общими видами для реки и озера являлись *Synedra ulna*, *Stauroneis phoenicenteron* (Nitzsch) Ehr., *Gomphonema acuminatum* Ehr., *Anabaena knipowitschii* Ussatsch., *Oedogonium* sp. В реке обнаружены 14 видов – индикаторов сапробности, относящихся к α - β -мезосапробам и β -мезосапробам, индекс сапробности составил 1,04, что характеризует воду данного участка как довольно чистую. В озере обнаружено 12 видов – индикаторов сапробности, принадлежащих β -мезосапробам, индекс сапробности был гораздо выше, чем в реке – 1,76, что указывает на среднюю степень загрязненности воды.

Участок III расположен в 2 км ниже нефтебазы (зона рассеивания). Пробы отбирались в литорали в право- и левобережье, на фарватере и в оз. Харабыл Арыта. Температура воды составила 12,2–12,5° С, содержание газов – 4,8 мг O_2 /л и 2,4 мг CO_2 /л. На этом участке реки обнаружено 19 видов и разновидностей водорослей из 4 отделов. В пробе присутствовали представители диатомовых: *Asterionella formosa*, *Synedra ulna* var. *ulna* и var. *danica* (Kütz.) Grun., *Aulacoseira italica* (Ehr.) Simonsen, *Tabellaria fenestrata*, *Cyclotella meneghiniana* Kütz., *Nitzschia vermicularis* (Kütz.) Grun., *N. lanceolata* W. Sm., *N. paleacea* Grun., *N. amphibia* Grun., *Stauroneis phoenicenteron* (Nitzsch) Ehr.; зеленых: *Sphaerocystis planctonica*, *Oedogonium* sp.; синезеленых: *Anabaena solitaria* f. *zinslerlingii*, *Oscillatoria lacustris*; золотистых водорослей: *Dinobryon sertularia*. Основную долю численности и биомассы давали представители диатомовых 1,24 тыс. кл/л, при биомассе 0,3 мг/л.

Альгофлора оз. Харабыл Арыта разнообразием не отличалась. Температура воды составила 15,2° С, содержание газов – 4,4 мг O_2 /л и 2,2 мг CO_2 /л. Встречено всего 11 видов водорослей. Как и на других участках преобладали диатомовые водоросли: *Tabellaria flocculosa*, *T. fenestrata*, *Cyclotella meneghiniana*, *Asterionella formosa*, *Navicula radiosa*, *Pinnularia lata*, *Gomphonema* sp. Зеленые представлены *Ulothrix zonata*, *Pediastrum boryanum*. Из золотистых встречен *Dinobryon sertularia*. Кроме того, в озере обнаружен единственный представитель динофитовых водорослей *Peridinium lubieniense*, ранее не встречавшийся в водоемах этого региона. Численность клеток водорослей была сравнительно велика 5,28 тыс. кл/л при биомассе 0,6 мг/л.

В 30 исследованных пойменных и термокарстовых озерах среднего течения р. Анабар

найденно 53 вида или 54 вида и разновидности водорослей из 6 отделов, где преобладали зеленые (20 видов), меньше обнаружено желтозеленых (11), диатомовых (9), синезеленых (7) и динофитовых (2 вида) водорослей. Численность клеток водорослей в озерах составила от 0,36 до 7,70 тыс. кл/л и при биомассе за счет зеленых (от 0,004 до 2,20 мг/л), синезеленых (от 1,37 до 2,05 мг/л) и диатомовых (1,29 мг/л).

Таким образом, по результатам исследований был составлен систематический список исследованных водоемов бассейна среднего течения р. Анабар, насчитывающий 144 вида или 162 вида и разновидности, относящихся к 68 родам, 49 семействам, 22 порядкам, 12 классам и 7 отделам. Наибольшее количество видов найдено из отделов: *Bacillariophyta* – 37,5 % от общего числа видов, *Chlorophyta* – 30,0 % и *Cyanoprocarvta* (*Cyanophyta*) – 14,0 %. Наименьшее – из отделов *Xanthophyta* – 7,6 %, *Euglenophyta* – 5,5 %, *Chrysophyta* и *Dinophyta* по 2,7 %. Найдены 12 новых для альгофлоры Якутии вида из 4 отделов и 107 видов и разновидностей из 7 отделов впервые указывается для бассейна р. Анабар.

Среди десяти ведущих семейств, объединяющих 76 видов (52,8 % от общего числа видов) преобладали 3 отдела: диатомовые – 43,4 %, зеленые – 29,0 % и эвгленовые – 10,5 %. Затем следуют желтозеленые – 6,7 %, золотистые и синезеленые по 5,2 % соответственно. Первые и вторые ранговые места занимают семейства *Naviculaceae* и *Desmidiaceae* по 16 видов, третье место *Euglenaceae* – 8 видов, далее *Nitzschiaceae* – 7, *Cymbellaceae* и *Ulotrichaceae* по 6, *Tribonemataceae* – 5, *Dinobryonaceae*, *Fragilariaceae* и *Oscillatoriaceae* имели по 4 вида. Ведущие десять родов включают 57 видов (40,4 % от общего числа видов) водорослей и представлены шестью отделами: диатомовыми – 40,3 %, зелеными – 22,0 %, эвгленовыми – 14,0 %, желтозелеными – 8,8 %, золотистыми и синезелеными по 7,0 %. Первые и вторые ранговые места заняли роды *Trachelomonas* и *Cosmarium* по 8 видов, третье и четвертое место – *Navicula* и *Nitzschia* по 7, затем следуют *Cymbella*, *Staurastrum* и *Tribonema* по 5 видов, *Pinnularia*, *Dinobryon*, *Oscillatoria* по 4 вида соответственно.

Известно, что отличительной чертой северных флор, как у высших растений, так и у низших является преобладание монотипных семейств и родов, что, по мнению ряда авторов, отражает высокоширотное положение региона. В водоемах Якутии более трети семейств являются одно- и двувидами, а в исследованных водоемах одновидовые семейства составили 21,3 % (от общего числа видов), среди которых выделяются зеленые и желтозеленые водоросли. Монотипные роды составили 23,4 %.

Эколого-географический анализ показал, что по местообитанию водоросли отнесены к трем экологическим нишам и выявлено 97 видов водорослей: бентосных – 44,3 % от числа найденных по местообитанию, бентосно-планктонных – 33,0 % и планктонных видов – 23,7 %. Обнаруженные водоросли были проанализированы по отношению к активной реакции среды (рН) и по отношению к концентрации солей. По отношению к активной реакции среды (рН) найдены 63 вида водорослей и в целом вода исследованных водоемов отнесена к нейтральным и слабощелочным. В изученных водоемах доля индифферентов составила – 46,3 %, алкалофильных – 35,0 %, ацидофильных – 16,0 % и алкалобионтов – 4,8 %.

По отношению к концентрации солей было обнаружено 104 вида, среди которых доминировали индифференты – 70,2 %, характеризующиеся как пресноводные. Затем следуют галофобы – 17,3 %, галофилы – 8,6 %, олигогалобы – 2,9 % и мезогалобы – 1,0 %.

Из географических групп найдено 97 видов, где преобладали широко распространенные виды характерные для циркумбореальной области – 76,3 %, меньше бореальных – 15,5 % и арктоальпийских – 8,2 %.

В пробах воды р. Анабар, взятых в зоне, подверженной влиянию нефтебазы, прослеживаются изменения состава фитопланктона: в сторону уменьшения видового разнообразия при увеличении численности и биомассы. В озерах (фоновой зоны) видовой состав оказался более разнообразным, и отличается невысокой численностью (12,8 кл/л) и биомассой (0,9 мг/л) при сравнении с пойменными озерами Якутии. Среди водорослей р. Анабар встречено 64 вида-индикатора сапробности, причем на долю диатомовых приходится 70 %, где преобладали представители олигосапробов, α - β – мезосапробов и β -мезосапробов.

Индекс сапробности (s) составил 1,65, что характеризует воду р. Анабар, в целом, как сравнительно чистую, хотя в зоне влияния нефтебазы доля мезосапробных видов возрастает.

ЛИТЕРАТУРА

Биология реки Анабар // А.Ф. Кириллов, В.В. Ходулов, И.Г. Собакина и др.; отв. редактор А.Ф. Кириллов; ИПЭС АН РС (Я). – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2007. 224 с.

Васильева И.И. Анализ видового состава и динамики развития водорослей водоемов Якутии. Препринт. – Якутск: ЯНЦ СО АН СССР, 1989. 48 с.

Комаренко Л.Е., Васильева И.И. Некоторые данные о водорослях реки Анабар в летний период // Ботанические материалы по Якутии. – Якутск: Изд-во ЯФ СО АН СССР, 1975. С. 78–86.

Разнообразие растительного мира Якутии / В.И. Захарова [и др.]; отв. ред. Н.С. Данилова. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. 328 с.

СПЕЦИФИКА ФЛОРЫ СРЕДНЕГО ПРИАМУРЬЯ (НА ПРИМЕРЕ ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ)

Т.А. РУБЦОВА

Институт комплексного анализа региональных систем ДВО РАН, Биробиджан, e-mail: ecolicar@mail.ru

SPECIFICITY OF THE FLORA OF THE MIDDLE AMUR (FOR EXAMPLE, THE JEWISH AUTONOMOUS REGION)

T.A. RUBTSOVA

Institute of the complex analysis of regional problems Far Eastern branch of the Russian Academy of Science, Birobidzhan, e-mail: ecolicar@mail.ru

SUMMARY

The information given about the peculiarities of the flora of the Jewish autonomous region in article. Data on taxonomy, distribution. The characteristic of the systematic structure of flora, biomorpha of plants. Showing the distribution of plants for ecological, cenotical, geographical floristic elements.

Еврейская автономная область (ЕАО) расположена на юге Дальнего Востока России в Среднем Приамурье. Растительный покров области отличается значительным флористическим и фитоценотическим разнообразием. Его своеобразие обусловлено с одной стороны положением на границе умеренной и бореальной растительных зон, а с другой стороны – уникальной орографией района, представляющего северную часть обширной Среднеамурской низменности и ее горное обрамление Малый Хинган и Буреинский хребет. Под воздействием многих факторов сформировался и видовой состав сосудистых растений ЕАО. Богатство флоры сосудистых растений составляет 1432 вида, относящихся к 583 родам и к 134 семействам. Пропорции флоры выражаются как 10,6:4,3:1. Соотношения систематических групп флоры представлены в табл. 1.

Таблица 1. Соотношение основных систематических групп сосудистых растений флоры ЕАО

Систематическая группа	Семейства		Роды		Виды		Соотношение - семейства: роды: виды
	А*	Б	А	Б	А	Б	
Сосудистые споровые	18	13,4	35	6	65	4,6	1:1,9:3,6
Плауновидные	2	1,5	3	0,5	11	0,8	1:1,5:5,5
Хвощевидные	1	0,7	1	0,2	8	0,6	1:1:8
Папоротниковидные	15	11,2	31	5,4	46	3,2	1:2,1:3,1
Голосеменные	2	1,5	5	0,9	10	0,7	1:2,5:5
Покрытосеменные	115	85,8	543	93	1357	94,7	1:0,8:11,8
Однодольные	28	20,9	123	21,2	379	26,5	1:4,4:13,5
Двудольные	87	64,9	420	71,8	978	68,2	1:4,8:11,2
Итого	134	100	583	100	1432	100	1:4,3:10,6

Примечание: *А – абсолютное число видов в группе; Б – процентное отношение ко всему числу видов.

Среди сосудистых растений 165 видов адвентивные (Рубцова, Недолужко, 1999). Из них 61 род и 3 семейства (мальвовые *Malvaceae*, портулаковые *Portulacaceae*, щирицевые *Amaranthaceae*) включают только заносные виды. Автохтонная флора ЕАО включает 1267 видов, 522 рода и 131 семейство. ЕАО занимает 1 % территории Дальнего Востока, однако здесь произрастает 33 % видов от флоры российского Дальнего Востока (Флора российского..., 2006). Виды сосудистых растений относятся к флористическим комплексам – маньчжурскому, берингийскому, ангаридскому и, отчасти, монголо-даурскому (Сочава, 1980). Ведущее семейство флоры – астровые (173 вида), наибольшее количество видов в роде осока (81 вид). Преобладающей жизненной формой являются травянистые многолетние растения – 1006 видов. Дендрофлора области представлена 169 видами, из которых 51 вид – деревья, 77 – кустарники (Рубцова, 2006, 2009). На северном пределе своего распространения в регионе произрастают древесные растения: груша уссурийская, боярышник перистоадрезный, древогубец плетевидный, жимолость Маака, свободнойгодник сидяцветковый, сосна корейская, включенные в Красную книгу ЕАО. Анализ распространения видов сосудистых растений позволил выявить географические элементы – долготные и широтные, а также определить специфику флоры. Анализ долготных геоэлементов флоры ЕАО показал, что наибольшее количество видов относится к азиатской группе – 474 вида, а самой многочисленной широтной группой является неморальная – 795 видов. Соотношение долготных и широтных геоэлементов позволило выявить преобладающую группу – амуро-японскую неморальную, включающую 191 вид. Выделение этих геоэлементов и количество относящихся к ним видов, позволяет характеризовать флору ЕАО как переходную между восточноазиатской неморальной и циркумполярной бореальной, так же как входящую в ее состав флору российской части Малого Хингана (Рубцова, 2002). Подтверждением этого служит проходящая на севере ЕАО граница между Восточноазиатской и Циркумполярной флористическими областями Голарктического царства (Тахтаджан, 1978).

В долине среднего Амура в ЕАО произрастает 31 вид с амурским ареалом, эти виды можно считать субэндемиками (Рубцова, 2008). Один вид является узкоэндемичным – *Saussurea splendida* Kom. (Рубцова, 2002). Спецификой флоры региона также является наличие значительного количества видов, произрастающих на границах ареалов (131 вид). На северной границе своего распространения в ЕАО произрастают 73 вида, северо-западной – 28, северо-восточной – 1, южной – 2, западной – 18, восточной – 7, юго-восточной – 1 вид (Рубцова, 2008). Выявлено 13 видов растений с дизъюнктивным ареалом (виноградник японский *Ampelopsis japonica*, древогубец плетевидный *Celastrus flagellaris*, кирказон скрученный *Aristolochia contorta*, трехбородник китайский *Tripogon chinensis* и др.), что также говорит о своеобразии природных условий региона и сложном процессе флорогенеза.

Анализ соотношения экологических групп во флоре ЕАО свидетельствует о том, что основу ее составляют мезофиты (585 видов; 40,9 % от всей флоры). На втором месте находятся виды гигрофильного ряда – гигрофиты (222 вида; 15,5 %) и гигромезофиты (140 видов; 9,8 %). Высокий процент растений этих экологических групп связан с густой гидрографической сетью, а также большими площадями влажных лугов, кочковатых и сфагновых болот. К луговой эколого-ценотической группе относятся 360 видов (32 % от всей флоры), к болотной – 82 (5,7 %). На следующих трех местах в экологическом спектре находятся растения ксерофильного ряда – мезоксерофиты (8,4 % от флоры ЕАО), ксеромезофиты (8,2 %), ксерофиты (7,0 %). На их долю приходится 339 видов.

Во флоре ЕАО выделено 6 типов ценоэлементов: лесной, луговой, болотный, водно-отмельный, скально-осыпной и синантропный. Самый многочисленный по числу видов – лесной тип (493 вида; 34,4 %), в нем выделено три подтипа: бореальнолесной, неморальнолесной и уремнолесной. Наибольшее количество видов относится к неморальнолесному подтипу (280 видов; 19,5 %). Это связано с господством в ЕАО хвойно-широколиственных и широколиственных лесов: дубняков, липняков, кленовников и их производных (белоберезняков, осинников), а также самых богатых в видовом отношении

кедрово-широколиственных формаций или «северных кедровников». Луговой тип занимает второе место в фитоценоцикле (360 видов; 25,2 %). На долю болотного типа ценоэлемента флоры приходится 82 вида (5,7 %). Водно-отмельный тип ценоэлемента включает 156 видов (10,9 %). Скально-осыпной тип ценоэлемента (149 видов; 10,4 %) значительно представлен во флоре ЕАО, что соответствует преобладающему горному типу рельефа со скалами, осыпями, обнажениями, каменистыми склонами. Синантропная эколого-ценотическая группа включает 192 вида (13,4 %).

На основе ревизии списков охраняемых видов растений в Красной книге ЕАО (2006) в настоящее время находится 140 видов сосудистых растений, из них 26 видов из Красной книги Российской Федерации (2008). Анализ распространения видов растений из Красной книги Еврейской автономной области позволил выявить виды, произрастающие на ООПТ области. В заповеднике «Бастак» отмечено 30 видов, в заказниках – 70, на территории памятников природы и в дендропарке – 53 вида. Всего к настоящему времени на этих охраняемых природных территориях выявлен 101 охраняемый вид (Рубцова, Гайдаш, 2007).

Таким образом, специфика флоры ЕАО заключается, прежде всего, в смешении видов нескольких флористических комплексов, нахождении значительного количества видов на границах ареалов, включая виды с дизъюнктивным ареалом. Отмечается богатство представителей дендрофлоры, некоторые из которых являются эдификаторами растительных сообществ, расположенных на пределе своего распространения. Своеобразие флоре региона придают степные виды, которые локально встречаются в остепненных ценозах на юге области вдоль Амура. Наряду с этим экотонное положение области на границе двух больших геоморфологических структур (горной страны Малый Хинган, Буреинского хребта и Среднеамурской низменности) и р. Амур обуславливает формирование большого количества биотопов и, как следствие, значительное флористическое богатство небольшой по площади территории.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта ДВО РАН № 09-И-П-23-13.

ЛИТЕРАТУРА

Красная книга Еврейской автономной области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / Правительство Еврейской автономной области. Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН. – Новосибирск: Издательство «АРГА», 2006. 248 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Мин. Природных ресурсов и экологии РФ; Федеральная служба по надзору и сфере природопользования; РАН; РБО; МГУ им. М.В. Ломоносова; Гл. редколл. Ю. П. Трутнев и др.; сост. Р.В. Камелин и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.

Рубцова Т.А., Гайдаш Е.М. Редкие виды сосудистых растений Еврейской автономной области: эколого-ценотический анализ и распространение на особо охраняемых территориях // Региональные проблемы, 2007. № 8. С. 114–120.

Рубцова Т.А. Дендрофлора Еврейской автономной области: справочник / Изд-е второе, переработанное и дополненное. – Биробиджан: ИКАРП ДВГСГА, 2006. 98 с.

Рубцова Т.А. Географические элементы флоры сосудистых растений Еврейской автономной области // Современные проблемы регионального развития: Мат-лы II междунар. науч. конф. Правительство Еврейской автономной области, ИКАРП ДВО РАН, МНИЦ «Арктика», ДВГСГА, РФФИ. г. Биробиджан, 06-09 октября 2008 г. – Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2008. С. 122–123.

Рубцова Т.А., Недолужко В.А. Дополнения к адвентивной флоре Еврейской автономной области // Бюл. Моск. об-ва испыт прир. Отд. биол., 1999. Т. 104, вып. 2. С. 61.

Рубцова Т.А. Флора Малого Хингана. – Владивосток: Дальнаука, 2002. 194 с.

Рубцова Т.А. Флористические находки в Еврейской автономной области // Бот. журн., 2009. Т. 94, №8. С. 1244–1247.

Сочава В.Б. Географические аспекты сибирской тайги. – Новосибирск: Наука, 1980. 254 с.

Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. – Л.: Наука, 1978. 248 с.

Флора российского Дальнего Востока: Дополнения и изменения к изданию «Сосудистые растения советского Дальнего Востока». Т. 1–8 (1985–1996) / отв. ред. А.Е. Кожевников и Н.С. Пробатова. – Владивосток: Дальнаука, 2006. 456с.

ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЕСТЕСТВЕННЫХ ДУБРАВ В ЛЕСОСТЕПНОМ ЗАВОЛЖЬЕ

А.П. СЕМЕНОВА

ГОУ ВПО Самарский государственный университет, Самара, e-mail: anemonesylvestris@rambler.ru

THE FLORISTIC ANALYSIS OF NATURAL OAK GROVES IN FOREST-STEPPE ZAVOLZHE

A.P. SEMENOVA

Samara state university, Samara, e-mail: anemonesylvestris@rambler.ru

SUMMARY

In steppe, region forest-poor of the European part of the country where natural woods are available only on the sites lowered and well provided with a moisture, the special importance is got by a problem of studying of plantings of the main breed – *Quercus robur* L. Instead of with that, floristic structure and the structure of oak groves is studied not enough though large forests act as the major refugium natural ecosystems peculiar for a steppe zone.

In the given work bioecological features of flora, characteristic for a typical large forest in forest-steppe Zavolzhe are revealed.

В степном, лесодефицитном регионе европейской части страны, где природные леса имеются только по пониженным и хорошо обеспеченным влагой местоположениям, особую значимость приобретает проблема изучения насаждений главной породы – дуба черешчатого (*Quercus robur* L.).

Ценность степных дубрав связана со способностью их переносить засушливый климат и формировать устойчивые и продуктивные насаждения в различных лесорастительных условиях: в поймах рек с избыточным переувлажнением (во время паводка) и в сухих овражно-балочных системах; на богатых черноземах присетевых склонов и на бедных супесчаных почвах надпойменных террас.

Среди всех древесных пород по степени выполнения защитных функций дубравы не имеют себе равных. В степной зоне их противозероизирующая, водоохранная, водорегулирующая, почвозащитная и средообразующая роль еще весомее. При очень низкой лесистости района исследований (2...6 %) дубравы являются сырьевой базой для получения деловой древесины и дров, служат ценным местным генофондом для заготовки семян древесно-кустарниковых пород, прекрасным природным эталоном в защитном лесоразведении, средой обитания диких животных и птиц.

Вместе с тем, флористический состав и фитоценотическая структура дубрав изучена недостаточно, хотя лесные массивы выступают важнейшими рефугиумами свойственных для степной зоны природных экосистем. Поэтому целью нашего исследования является изучение особенностей флоры лесостепных дубрав.

Наши исследования осуществлялись в Микушкинском лесном массиве, который расположен в Исаклинском районе Самарской области и отражает типичные особенности, характерные для лесостепного Заволжья. Флористическое обследование осуществлялось маршрутным методом. Собранные на маршрутах образцы сосудистых растений гербаризировали, определяли в камеральных условиях (Черепанов, 1995 и др.) и этикетировали. Полученный фактический материал был оформлен в обобщающей таблице, которая включала следующие разделы: название вида и семейство, тип ареала, биоморфа. Номенклатура видов дана по С.К. Черепанову (1995), перечисленные сведения о видах взяты из работы Н.М. Матвеева (2006).

Всего в Микушкинском лесном массиве, называемом также «Микушкинская дубрава», нами выявлен 251 вид сосудистых растений из 1703 видов, обитающих в Самарской области (Сосудистые растения..., 2007), что составляет 14,7 %. Доминирующим отделом являются покрытосеменные (*Magnoliophita*). В их составе 249 видов, 181 род, 48 семейств. Преобладают двудольные (*Magnoliopsida*) – 210 видов, 155 родов, 44 семейства;

однодольных (*Liliopsida*) меньше – 39 видов, 26 родов, 4 семейства. Отмечены по одному виду из отделов хвощевидных (*Equisetophyta*) и голосеменных (*Pinophyta*). Ведущими по числу видов и родов соответственно (в скобках) являются семейства: *Asteraceae* (34 и 27), *Poaceae* (21 и 13), *Rosaceae* (21 и 14), *Fabaceae* (16 и 8), *Caryophyllaceae* (15 и 10), *Lamiaceae* (14 и 12), *Apiaceae* (12 и 11), *Ranunculaceae* (12 и 9), *Brassicaceae* (11 и 10), *Liliaceae* (10 и 8), *Scrophulariaceae* (9 и 6), *Boraginaceae* (5 и 5), *Chenopodiaceae* (5 и 3).

Как видно из табл. 1, флористический спектр Микушкинского лесного массива (включает виды, обитающие в лесонасаждениях, на полянах и опушках) обнаруживает сходство по двум первым доминирующим семействам (*Asteraceae*, *Poaceae*) со всеми сравниваемыми спектрами, кроме Восточной Европы, но в целом он достаточно специфичен и отличается даже от флористического спектра, свойственного для Самарской области. Так, из семи ведущих семейств, характерных для флоры Самарской области, во флористическом спектре Микушкинского лесного массива отсутствуют *Brassicaceae*, *Cyperaceae*, а взамен представлены *Caryophyllaceae*, *Ranunculaceae*, *Apiaceae* (табл. 1). Это свидетельствует о необходимости детального изучения локальных (местных) флор.

Таблица 1. Сравнительные флористические спектры

Восточная Европа (1)	Ульяновская область (1)	Татарстан (1)	Волжско-Уральский регион (1)	Самарская область (2)	Микушкинский лесной массив (3)
Ast.	Ast.	Ast.	Ast.	Ast.	Ast.
Fab.	Poa.	Poa.	Poa.	Poa.	Poa.
Poa.	Fab.	Fab.	Fab.	Fab.	Ros.
Lam.	Ros.	Ros.	Bras..	Ros.	Fab.
Ros.	Bras.	Сур.	Сур.	Bras.	Car.
Scr.	Car.	Bras.	Ros.	Сур.	Lam.
Сур.	Lam.	Car.	Car.	Lam.	Ran.≈ Api.

Примечание: Таблица составлена по материалам: 1 – О. В. Бакина и др. [1], 2 – Сосудистые... [10], 3 – авторов; Ast. – Asteraceae, Fab. – Fabaceae, Poa. – Poaceae, Lam. – Lamiaceae, Ros. – Rosaceae, Scr. – Scrophulariaceae, Сур. – Cyperaceae, Bras. – Brassicaceae, Car. – Caryophyllaceae, Ran. – Ranunculaceae, Api. – Apiaceae.

Во флоре Микушкинского лесного массива по числу видов выделяются роды: *Campanula*, *Gallium* – по 5, *Carex*, *Potentilla*, *Plantago* – по 4, *Centaurea*, *Artemisia*, *Poa*, *Atriplex*, *Bromus*, *Lathyrus*, *Rubus*, *Stellaria*, *Amoria*, *Verbascum* – по 3 вида. По своему географическому происхождению данная локальная флора связана, главным образом, с евро-азиатским (на 28,3 %), евро-западноазиатским (на 23,1 %), евро-западносибирским (на 2,4 %) и восточно-евро-западноазиатским (на 2,4 %) типами ареалов. Превалируют летнезеленые (189 видов), но представлены и летне-зимнезеленые (59 видов). Последние могут служить пищей для млекопитающих, ведущих активный образ жизни в зимнее время. Имеются также весенние (2 вида) и весенне-раннезеленые (2 вида).

В Микушкинском лесном массиве больше всего травянистых многолетников (169 видов), однолетников (40 видов), двулетников (18 видов). Существенно меньше деревьев (8 видов), кустарников (13 видов), полукустарников (1 вид).

Из жизненных форм (биоморф) среди многолетних трав превалируют стержнекорневые (50 видов), короткорневищные (50 видов) и длиннокорневищные (44 вида). Существенно меньше представлены кистекарневые, рыхлодерновинные, корнеотпрысковые, клубнеобразующие (по 5 видов), а также луковичные (2 вида), кистеклубневые и плотнодерновинные (по 1 виду). Это свидетельствует о том, что на исследуемой нами территории почвы обладают повышенной рыхлостью и хорошей аэрацией. Если длиннокорневищные, короткорневищные, кистекарневые, клубнеобразующие, луковичные, кистеклубневые развиваются за счет гравитационной влаги, то стержнекорневые используют запасы капиллярной воды и (в низинах) грунтовых вод. Из названных биоморф наибольшей вегетативной подвижностью, то есть способностью разрастаться за счет интенсивного вегетативного размножения и быстро занимать площадь,

обладают длиннокорневищные и корнеотпрысковые, например, кострец безостый (*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub), пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), девясил британский (*Inula britannica* L.), молокан татарский (*Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey.), льнянка обыкновенная (*Linaria vulgaris* Mill.) и др. Вегетативно малоподвижны рыхло- и плотнодерновинные, луковичные и клубнеобразующие.

В Микушкинском лесном массиве обитают также редкие для степной зоны, в том числе и для подзоны луговых степей и остепненных лугов (Лесостепи) виды: тюльпан Биберштейна (*Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil.), дремлик широколистный (*Epipactis helleborine* (L.) Crantz), адонис весенний (*Adonis vernalis* L.), копытень европейский (*Asarum europaeum* L.), пыльцеголовник красный (*Cephalanthera rubra* (L.) Borkh.), лазурник трехлопастный (*Laser trilobum* (L.) Borkh.), вороний глаз четырехлистный (*Paris quadrifolia* L.), майник двулистный (*Majanthemum bifolium* (L.) F. W. Schmidt). Дремлик широколистный, тюльпан Биберштейна, пыльцеголовник красный, лазурник трехлопастный, майник двулистный включены в Красную книгу Самарской области (Красная книга..., 2007).

Таким образом, в Микушкинском лесном массиве, который является типичным для лесостепного Заволжья, сохраняется большое биоразнообразие сосудистых растений (251 вид из 181 рода и 48 семейств), составляющих 14,7% от флоры Самарской области. В данной локальной флоре представлены лесовики (сильванты и сильванты-рудеранты) – 41,1, луговики (пратанты и пратанты-рудеранты) – 26,6, степняки (степанты и степанты-рудеранты) – 11,5%. Они отражают наличие на изучаемой территории не только лесных, но также – луговых и степных фитоценозов и их фрагментов (на прогалинах, полянах, опушках). Отмечены редкие и «краснокнижные» виды растений.

ЛИТЕРАТУРА

Красная книга Самарской области. Т.1. Редкие виды растений, лишайников и грибов / Под ред. Г.С. Розенберга и С.В. Саксонова. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2007.

Матвеев Н.М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны). – Самара: Самарский университет, 2006.

Определитель растений Среднего Поволжья / Под. ред. В.В. Благовещенского. – Л.: Наука, 1984.

Определитель высших растений Башкирской АССР / Ю.Е. Алексеев, А.Х. Галеева, И.А. Губанов и др. – М.: Наука, 1988. Часть 1.

Определитель высших растений Башкирской АССР / Ю.Е. Алексеев, А.Х. Галеева, И.А. Губанов и др. – М.: Наука, 1989. Часть 2.

Сосудистые растения Самарской области: учебное пособие / А.А. Устинова, Н.С. Ильина, А.Е. Митрошенкова и др. Под. ред. А.А. Устиновой и Н.С. Ильиной. – Самара: ООО ИПК «Содружество», 2007.

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Мир и семья-95, 1995.

ФЛОРА СОСУДИСТЫХ ТЕРРИТОРИИ ВЕРХНЕЧОНСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А.П. СИЗЫХ, М.Г. АЗОВСКИЙ, А.А. КИСЕЛЕВА

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск, e-mail: alexander_sizykh@yahoo.com

FLORA OF THE TERRITORY OF THE CHONA' OIL-NATURAL GASES CONDENSATION DEPOSIT (IRKUTSK REGION)

A.P. SIZYKH, A.G. AZOVSKII, A.A. KISELEVA

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk, e-mail: alexander_sizykh@yahoo.com

SUMMARY

Some investigation results of the flora of the territory of the Chona' oil-natural gases condensation deposit (basin of the Chona river, Irkutsk region) was being showing in this paper. The species composition of the plant communities of the deposit are reflection some natural conditions and changing coenotic structure of the forest. Dynamics of the climate within for last years, dominates changing of the tree species for the time and influence of the anthropogenic factors (fell

of the forest, fires for last years) are the most important under existing conditions forming of the flora composition of the Chona' deposit vegetation.

Исследования растительности проведены по программе инженерно-экологических изысканий на территории Верхнечонского нефтегазоконденсатного месторождения (далее ВЧНГКМ) Иркутской области. Цель этих работ – выявление и оценка современного состояния, степени нарушенности и прогноза развития растительности в границах месторождения (Сизых, Азовский, Осколков, Киселева, Зеленая, 2009). Составной частью исследований является выявление флористического состава сообществ территории.

В результате проведенных гербарных сборов, а также на основе привлечения имеющихся в научной литературе данных, во флоре ключевых участков (главным образом это территории законсервированных скважин и их окружение, прилегающие участки к сети профилей, дорог и промышленных построек) на территории ВЧНГКМ отмечено 229 видов высших сосудистых растений, относящихся к 59 семействам. Здесь следует отметить, что, вероятно, дальнейшие исследования флоры и растительности существенно дополнят список растений. В этой работе представлены первичные данные по флористическому составу растительных сообществ участков конкретной территории Иркутской области.

Соотношение основных групп растений (хвоцевые – 6 видов, плауновые – 2 вида, голосеменные – 5 видов, покрытосеменные – 215 видов растений) характерно для голарктических флор (Малышев, Пешкова, 1984). На долю 6 ведущих семейств приходится более 100 видов растений. Они составляют 40 % от общего числа выявленных видов растений. Преобладают таких семейств как астровые (*Asteraceae*) – 25, лютиковые (*Ranunculaceae*) – 17, мятликовые (*Poaceae*) – 16, розоцветные (*Rosaceae*) – 16, бобовые (*Fabaceae*) – 14, осоковые (*Cyperaceae*) – 12. Для всей голарктической области весьма характерно ведущее положение семейств астровые (*Asteraceae*) и мятликовые (*Poaceae*).

Для бореальных флор очень показательна высокая роль осоковых (*Cyperaceae*) и лютиковых (*Ranunculaceae*). Континентальные черты флористического состава (Малышев, Пешкова, 1984) проявляются в значительной роли семейств розоцветные (*Rosaceae*) и бобовые (*Fabaceae*).

Семейственный спектр воплощает общие черты флористического состава сообществ и высвечивает некоторые особенности структуры растительности в аспекте зонально-региональных характеристик среды. Как формационный состав сообществ, так и флористический в некоторой степени отражают “переходность” (межзональность) в формировании растительности месторождения. Территория ВЧНГКМ находится в зоне средней тайги с присутствием лесов, характерных для юга и севера Восточной Сибири. Отчасти, это отражается в полидоминантности древостоев с существенным участием темнохвойных пород – кедра (*Pinus sibirica* Du Tour), ели (*Picea obovata* Ledeb.) и редко пихты (*Abies sibirica* Ledeb.) в подчиненных (в основном во 2-м) ярусах. Для северной части территории месторождения характерны «чистые» лиственничники (*Larix gmelinii* Rupr.). Здесь следует отметить, что в подросте практически всех типов лесов присутствуют, а часто и доминируют, темнохвойные породы деревьев. В напочвенном покрове преобладают кустарнички (*Vaccinium uliginosum* L., *V. vitis-idaea* L.) и мхи. Травянистые виды растений составляют напочвенный покров, главным образом на заболоченных участках с доминированием осок – *Carex acuta* L., *C. capitata* L., *C. rostrata* Stokes, *C. meyeriana* Kunth, *C. rhynchophysa* С.А. Мей, *C. appendiculata* (Trautv. & С.А. Мей.) Kük. На берегах, вдоль водотоков и по луговинам формируются сообщества, образованные такими видами растений как *Calamagrostis langsдорфii* Link., *Poa pratensis* L., *P. palustris* L., *Alopecurus pratensis* L., *Carum carvi* L., *Cicuta virosa* L., *Hieracium dissectum* Ledeb., *Cacalia hastata* L., *Paris verticillata* Bieb., *Pleurospermum uralense* Hoffm., *Tanacetum vulgare* L., *Aconitum barbatum* Pers., *Anemonoides reflexa* (Steph.) Holub., *Thalictrum simplex* L. Здесь также существенно представлены осоки. Следует отметить, что на южных склонах, образующих борта водотоков локально отмечены такие виды как *Aster alpinum* L., *Thymus serpyllum* L., составляющие

сообщества степных территорий (степоидов). Количественный состав (от общего числа выявленных), видов растений, характерных для определенных сообществ на территории ВЧНГКМ показан в таблице (табл. 1).

Таблица 1. Количественный состав видов растений, характерных для определенных сообществ (от общего количества выявленных видов)

Лесные (таежные) сообщества	Луговые сообщества	Болотные комплексы
127 видов	61 вид	41 вид

Значительная часть видов растений образует комплексы и группировки, в зависимости от экологических условий, такие как лугово-лесные и лугово-болотные. Последние больше характерны для заболоченных, в том числе образованных под влиянием антропогенных факторов, участков значительной территории месторождения. Лугово-лесные растительные комплексы больше присущи для луговин и формируются на рубках и гарях. В последних случаях такие комплексы являются в некоторой степени стадией восстановления лесов. Доминирование в сообществах видов растений таких семейств как астровые (*Asteraceae*), мятликовые (*Poaceae*) и лютиковые (*Ranunculaceae*) свидетельствует не только о континентальных чертах флоры ВЧНГКМ, но и о высокой антропогенной нарушенности растительности территории месторождения. Это связано с обустройством скважин, баз и дорожной сети (профилей) между кустами скважин. Пожары (отмечены большие участки гарей разных лет, площадь которых составляет до 30 % общей площади территории месторождения) также являются существенным фактором, который всегда влечет за собой усиление позиций, на определенной стадии восстановления лесов, травянистых видов растений в формировании кустарничково-моховых типов леса.

Общим показателем структуры видового состава сообществ является то, что в количественном отношении виды растений лугово-болотных природных комплексов и сообществ восстановительных стадий лесов на площадках законсервированных скважин явно преобладают, тогда как в пространственном отношении в напочвенном покрове доминируют кустарнички и мхи. Из травянистых видов растений по экологическому составу преобладают гигромезофиты, что свидетельствует о повышенной влажности экотопов с тенденциями на заболачивание, особенно в долинах рек и их притоков. Отчасти это связано с динамикой климата последних десятилетий, вековой динамикой тайги со сменой доминирующих пород деревьев. Но главные факторы заболачивания на современном этапе – антропогенные – рубки, пожары, дорожная сеть профилей, способствующих образованию запруд и озер, в конечном счете.

Здесь следует отметить виды растений, занесенных в Красную книгу Иркутской области (2001), которые были обнаружены во время полевых изысканий. В соответствие с этой книгой указаны категории статусов их охраны:

1. Башмачок известняковый – *Cypripedium calceolus* L. (сем. *Orchidaceae*). Категория 2 – уязвимый вид.

Обнаружен в лиственнично-сосновом лесу на склоне вокруг карьера базы «Куйбышевнефть».

2. Башмачок капельный – *Cypripedium guttatum* Sw. (сем. *Orchidaceae*). Категория 3 – редкий вид.

Обнаружен в лиственнично-сосновом лесу на водоразделе вокруг скважины № 24 (борт р. Чоны) и в сосново-лиственничном лесу верховой р. Хомдек, вокруг скважины № 74.

3. Лилия саранка – *Lilium pilosiusculum* (Freyn) Miscz. (сем. *Liliaceae*). Категория 3 – сокращение численности популяций.

Обнаружена: в сообществах бассейнов малых притоков р. Чоны и ее долины – окрестности скважин № 26, 29, 38, 91, 122; в верховьях притоков р. Нельтошка – окрестности скважин № 73, 112; в верховьях притоков р. Молчалун – окрестности скважины № 30; в верховьях притоков р. Бирая – окрестности скважины №70 (геоботанические описания № 13, 14, 15).

4. Лилия пенсильванская – *Lilium pensylvanicum* Ker.-Gawl. (сем. *Liliaceae*). Категория 3 – сокращение численности популяций.

Обнаружена в сообществах по берегам р. Чона (окрестности скважин № 49, 122) и в верховьях притоков р. Бирая (геоботаническое описание № 19).

5. Пион марьин корень – *Paeonia anomala* L. (сем. *Paeoniaceae*). Категория 3 – сокращение численности популяций.

Обнаружен в сообществах по берегам р. Чоны – окрестности скважины № 122.

ЛИТЕРАТУРА

Красная книга Иркутской области. – Иркутск, 2001. 199 с.

Мальшиев Л.И., Пешкова Г.А. Особенности и генезис флоры Сибири. Предбайкалье и Забайкалье. – Новосибирск: Наука, 1984. 264 с.

Сизых А.П., Азовский М.Г., Осолков В.А., Киселева А.А., Зеленая О.Г. Структурно-динамическая характеристика современного экологического состояния и прогноз развития растительности Верхнечонского нефтегазоконденсатного месторождения (Иркутская область) // Инженерная экология, 2009, № 6. С. 2–16.

К ИЗУЧЕННОСТИ ФЛОРЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ВЕРХНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ВИЛЮЙ (ЗАПАДНАЯ ЯКУТИЯ)

Н.К. СОСИНА

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, e-mail: n.k.sosina@ibpc.ysn.ru

STUDY OF THE FLORA OF VASCULAR PLANTS OF THE UPPER VILYUI RIVER (WESTERN YAKUTIA)

N.K. SOSINA

Institute of Biological Problems of Cryolithozone, SD RAS, Yakutsk, e-mail: n.k.sosina@ibpc.ysn.ru

SUMMARY

We have studied the present day vascular plants and their diversity in the upper part of the Vilyui basin embracing the southern section of the Olenek and northwestern section of Central Yakutia floristic regions. The comparison of the flora of the investigated area before the industrial influence (hydropower plant) with the current data has been made in this article. 35 species new for the upper stream of the Vilyui and 1 (*Aconitum volubile*) new for Central Yakutia floristic region are brought. But we could not validate nearly 40 species which were growing and reported earlier. The greater part of these species was found in the 1950-1960s in the area of the Chona River mouth and near Tuoi-Haya settlement and later submerged by the Vilyui reservoir, so the favorable conditions for their growth were destroyed. We have found 453 species and subspecies of vascular plants as a whole; of them 13 sp. are rare entering in the Red Book of Yakutia (2000). The geographic analysis of the flora evidences the abundance of boreal, arctoboreal, hypoarctic mountainous species with circumpolar, circumboreal as well as Eurasian and Siberian areas. The southern part of research area differs from other territories of the Central Yakutia floristic region is considerable a greater share of mountainous and less number of stepper species, because of features of a relief. In general the flora of the examined territory is typical for boreal floras.

Изучение флоры и растительности верхнего течения р. Вилюй нами проводилось в 2006 и 2009 гг. По литературным данным наиболее детальное изучение растительного покрова этой территории проводилось в основном до строительства Вилюйской ГЭС (Черемхин, 1961; Галактионова и др., 1962; Кильдюшевский, 1964). Позднее при выявлении зональных изменений флоры Среднесибирского плоскогорья исследованиями охвачена территория бассейна р. Могды, левого притока р. Вилюй (Водопьянова, 1984). А в 1990 г. при планировании водохранилища Чиркуокской ГЭС экспедицией Якутского института биологии СО АН СССР была проведена лесоводственная характеристика (материалы не опубликованы). В настоящее время в верхнем течении р. Вилюй расположены охраняемые территории «Вилюйский», «Чона-Вилюйское междуречье» и «Вилюйское водохранилище».

Территория исследования по геоморфологическому районированию входит в район привилуийского таежного пластово-траппового плато Верхне-Вилюйской области Западной

Якутии. Высоты плато в среднем достигают 600–700 м, а на междуречье Оленека и Вилюя наблюдаются наиболее высокие отметки 915–921 м над ур. м. Плато сложено известково-доломитовыми породами и траппами. Мощность многолетнемерзлых пород – 500–600 м. Климат умеренно холодный, континентальный, а в районе водохранилища резко-континентальный (Коржуев, 1965; Атлас ..., 1989).

В верхнем течении р. Вилюй господствуют низкобонитетные (V бонитета, редко IV) лиственничные леса и редколесья из *Larix dahurica* Lawson*, часто с примесью *Picea obovata* Ledeb. На деллевых комплексах, которые расположены в северной части территории, распространены редкостойные лиственничные леса северотаежного типа. В южной части преобладают зеленомошные, брусничные, багульниковые, кустарничково-лишайниковые лиственничные леса среднетаежного типа. Основные массивы сосняков (*Pinus sylvestris* L.) расположены ниже устья р. Чиркуо (63°30' с.ш., 109°28' в.д.). Ельники (*Picea obovata*), березняки (*Betula pendula* Roth) и осинники (*Populus tremula* L.) занимают небольшие площади. В верховьях рек, в пониженных участках распространены ерники из *Betula exilis* Sukaczew. По берегам рек – ивняки из *Salix viminalis* L., *S. pseudopentandra* (B. Flod.) B. Flod., *S. jensseensis* (Fr. Schmidt) B. Flod. и др. видов, а также заросли *Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar. Луга занимают незначительные участки. Часто они распространены узкими полосами вдоль рек (хвощевники, разнотравные, злаково-разнотравные, разнотравно-злаковые и вейниковые сообщества). На хорошо прогреваемых склонах южной экспозиции встречаются остепненные закустаренные луга. На плоских депрессиях среди леса и пониженных приозерных участках распространены осоково-кустарничковые гипновые болота, а вокруг пойменных озер и заводей рек – сырые болотничево-осоковые, разнотравно-осоково-злаковые и осоково-вейниковые луга, сабельниково-осоковые и осоковые болота.

По литературным данным флора сосудистых растений р. Могды (65°18' с.ш., 108°24' в.д., левый приток р. Вилюй) составляет 234 вида (Водопьянова, 1984); верхнего течения р. Вилюй (на отрезке от р. Улахан-Вава – 65°03' с.ш., 109°14' в.д. до устья р. Чона – 62°54' с.ш. и 111°07' в.д.) – 350 видов (Кильдюшевский, 1964); бассейна р. Вилюй – 622 вида, из них для южной части Оленекского флористического района (верховья рек Вилюя, Мархи и Тюнга) приводится 316 видов. Ее южная граница по этим данным на р. Вилюй проходила ниже р. Чиркуо (Галактионова и др., 1962). По современному флористическому районированию Якутии верхнее течение р. Вилюй расположено на стыке 2 районов: Центрально-Якутского и Оленекского. Южная граница последнего примерно совпадает с северной границей распространения *Pinus sylvestris*, которая проходит чуть выше р. Лахарчаана – 64°08' с.ш., 109°35' в.д. (Разнообразие..., 2005).

По данным 2006 и 2009 гг. флора района исследования дополнилась 36 видами: *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank. et Mart., *Botrychium lunaria* (L.) Sw., *Agrostis jacutica* Schischkin, *Beckmannia syzigachne* (Steudel) Fern., *Elytrigia jacutorum* (Nevski) Nevski, *E. repens* (L.) Nevski, *Festuca lenensis* Drobov, *Glyceria triflora* (Korsh.) Tzvelev, *Hordeum jubatum* L., *Koeleria cristata* subsp. *seminuda* (Trautv.) Gontsch., *Leymus littoralis* (Griseb.) Peschkova, *Puccinellia hauptiana* V. Krecz., *Carex bohémica* Schreb., *C. vanheurckii* Müller s. str., *Juncus nodulosus* Wahlenb., *Nuphar pumila*, *Aconitum volubile*, *Batrachium trichophyllum* (Chaix) Bosch, *Otites polaris* (Kleopov) Holub, *Chenopodium prostratum* Bunge, *Corispermum crassifolium* Turcz., *Bistorta officinalis* Delarbre, *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Euphorbia esula* L., *Chamaerhodos erecta* (L.) Bunge, *Padus avium* Miller, *Potentilla anserina* L., *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br., *Myriophyllum verticillatum* L., *Oxytropis strobilacea* Bunge, *Vicia nervata* Sipl., *Galium ruthenicum* Willd., *Ciminalis pseudoaquatica* (Kusn.) Zuev, *Artemisia tanacetifolia* L., *Bidens radiata* Thuill., *Tephrosia palustris* (L.) Reichenb. Не подтверждено произрастание примерно 40 видов сосудистых растений, отмеченных в 1950-60-х гг. (например, *Agrostis stolonifera* L., *Calamagrostis obtusata* Trin., *Festuca pseudosulcata* Drobov, *Glyceria spiculosa*

* Названия видов приведены по сводке «Конспект флоры Сибири» (2005).

(Fr. Schmidt) Roshev., *Hordeum roshevitzii* Bowden, *Poa sabulosa* (Roshev.) Roshev., *Scirpus lacustris* L., *Calla palustris* L., *Salix lapponum* L., *S. triandra* L., *Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve, *Axyris amaranthoides* L., *Paeonia anomala* L. и др.). Большая часть этих видов была найдена исследователями в устье р. Чоны и п. Туой-Хая, которые в настоящее время затоплены Вилюйским водохранилищем.

Таким образом, в настоящее время флора верхнего течения р. Вилюй с северной частью Вилюйского водохранилища составляет 426 видов и 27 подвидов высших сосудистых растений, относящихся к 207 родам и 64 семействам. Из них 13 видов являются редкими (Красная книга..., 2000): *Carex adelostoma* V. Krecz., *Trichophorum uniflorum* (Trautv.) Egor., *Cypripedium guttatum* Sw., *Salix saposhnikovii* A. Skvorts., *Potentilla sanguisorba* Willd. ex Schlecht., *Nuphar pumila* (Timm.) DC., *Nymphaea tetragona* Georgi, *Trollius asiaticus* L., *Aconitum volubile* Pall. ex Koelle, *Braya siliquosa* Bunge, *Drosera anglica* Hudson, *Chrysanthemum zawadskii* subsp. *peleiolepis* (Trautv.) Zuev, *Petasites radiatus* (G. F. Gmel.) Tomar. Из выше указанных видов впервые для Центрально-Якутского флористического района приводится *Aconitum volubile*, собранный на острове р. Вилюй в 4 км ниже р. Чалбангна (63°41' с.ш., 109°17' в.д.) в зарослях кустарников. В 2006 г. он был отмечен на р. Улахан-Ботубуйа (62°07' с.ш. и 112°38' в.д.), правого притока р. Вилюй.

Ведущими десятью семействами являются *Cyperaceae*, *Poaceae*, *Asteraceae*, *Ranunculaceae*, *Rosaceae*, *Salicaceae*, *Caryophyllaceae*, *Scrophulariaceae*, *Brassicaceae*, *Polygonaceae* (от 15 до 50 видов). Они составляют 62,4 % видового и 53,6% родового составов флоры. Такое сочетание семейств характерно для бореальных флор. Такой же характер флоры показывает и соотношение видов в роде. Так, многовидовыми являются роды *Carex* (37 видов), *Salix* (19), *Saxifraga* (10), *Pedicularis* (8), *Juncus* и *Potentilla* (по 7), *Equisetum*, *Eriophorum*, *Calamagrostis*, *Festuca* и *Ranunculus* (по 6). Одновидовых семейств – 17. Так, на одно семейство приходится всего 3 рода и почти 7 видов. Родовой коэффициент равен 2,1.

Географический анализ флоры исследуемой территории дан на рисунке 1.

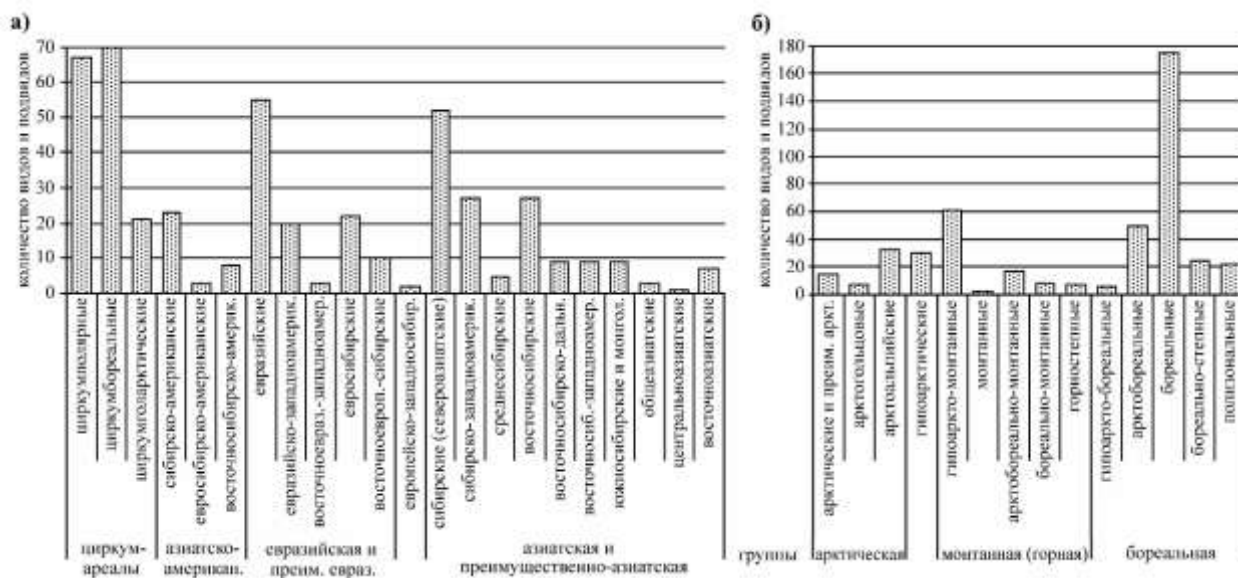


Рисунок 1. Долготное (а) и широтное (б) распределение элементов флоры верхнего течения р. Вилюй.

Таким образом, со времен строительства ГЭС и перекрытия реки в 1966 г. произошли некоторые экологические и климатические изменения, а с ними флоры и растительности. В связи с особенностями геоморфологии и геологии верхнего течения р. Вилюй, территория исследования, относящаяся к Центрально-Якутскому флористическому району, отличается от флоры Центральной Якутии наличием большого количества горных и меньшего

количества степных видов. В целом, флора сосудистых растений этого района типична для бореальных флор.

ЛИТЕРАТУРА

- Атлас* сельского хозяйства Якутской АССР. – М.: ГУГК СССР, 1989. С. 18–27.
- Водопьянова Н.С.* Зональность флоры Среднесибирского плоскогорья. – Новосибирск: Наука, 1984. 158с.
- Галактионова Т.Ф., Добрецова Л.А., Пермякова А.А., Усанова В.М.* Растительность бассейна реки Вилюя // Труды института биологии. Вып. VIII. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1962. 136 с.
- Кильдюшевский И.Д.* К флоре верховьев Вилюя // Леса Южной Якутии. – М.: Наука, 1964. С. 174–177.
- Конспект флоры Сибири: Сосудистые растения* / Сост. Л.И. Малышев, Г.А. Пешкова, К.С. Байков и др. – Новосибирск: Наука, 2005. 362 с.
- Коржуев С.С.* Рельеф и геологическое строение // Якутия. – М.: Изд-во «Наука», 1965. С. 29–114.
- Красная книга Республики Саха (Якутия): Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов.* – Якутск: НИПК «Сахаполиграфиздат», 2000. 256 с.
- Полевая геоботаника* / Под ред. Е. М. Лавренко и А. А. Корчагина. – М.-Л., 1959. Т. 1. 444 с.; 1960. Т. 2. 500 с.; 1964. Т. 3. 531 с.
- Разнообразии растительного мира Якутии* / В.И. Захарова, Л.В. Кузнецова, Е.И. Иванова [и др.]; отв. ред. Н.С. Данилова. – Новосибирск: Изд-во Наука СО РАН, 2005. 320 с.
- Черемхин С.С.* Леса верхнего течения реки Вилюя // Материалы о лесах Якутии. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. Вып.7. С. 243–259.

ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА БАЙКАЛО-ЛЕНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Н.В. СТЕПАНЦОВА

Байкало-Ленский государственный природный заповедник, Иркутск, e-mail: nadia@irk.ru

HISTORY OF RESEARCH OF BAIKALO-LENSKY RESERVE VEGETATIVE COVER

N.V. STEPANTSOVA

Baikalo-Lensky state natural reserve, Irkutsk, e-mail: nadia@irk.ru

SUMMARY

A historical review of flora studies of Baikal-Lena nature reserve from the middle of the XVIII century and so far is outlined in the paper. One of the prominent investigators of vascular plants and bryophyta of the present territory of the reserve was L.V. Bardunov.

Исследование территории, в настоящее время входящей в состав Байкало-Ленского государственного природного заповедника (Б-ЛГЗ), началось более 250 лет назад. Первыми учеными-ботаниками, посетившими Восточную Сибирь, были молодые профессора Петербургской Академии И.-Г. Гмелин и Г.-Ф. Миллер, возглавившие научный отряд Великой Северной экспедиции. В числе студентов этого отряда был и будущий академик, первый русский ботаник Степан Петрович Крашенинников. Десять лет (с 1733 по 1743 гг.) они путешествовали по Сибири. С 1736 по 1738 гг. отряд работал в Иркутске, Верхоленске и Киренске, дважды пересекал Байкал и, перевалив через Байкальский хребет, по Лене спустился до Якутска. Собранные материалы, даже несмотря на гибель части коллекций при пожаре в Якутске, были самыми объемными по количеству и качеству. Как сообщал академик Рупрехт на годовом собрании Академии, характеризуя труды Иоганна Георга Гмелина по изучению сибирской флоры, «...это поистине классическое творение заключает в себе 1178 растений с приложением 300 чертежей...». Материалы экспедиции были обобщены Гмелиным в его «Флоре Сибири», издание которой закончилось уже после смерти ученого в 1755 году (Куприянов, 2003).

Почти одновременно с работой отряда Гмелина на территории Сибири по собственному почину побывал и Г.-В. Стеллер. В 1739 г. он предпринял несколько поездок по озеру Байкал и реке Витим. В числе рукописей Стеллера «Дополнение к флоре р. Лена

доктора Гмелина» и «Флора иркутская» на 90 листах (Куприянов, 2003).

Весь гербарий, собранный первыми исследователями Сибири – Гмелиным, Стеллером, Крашенинниковым – достался впоследствии П.С. Палласу. Почти все растения этого гербария не имели бинарных названий в соответствии с системой К. Линнея. Паллас исправил этот недостаток и стал автором многих видов сибирской флоры (Куприянов, 2003).

В 1772 г. натуралист И.Г. Георги, участник азиатской экспедиции П.С. Палласа, проплыл на лодке вокруг Байкала, собирая растения на его берегах (Высокогорная флора..., 1972). Совместно со студентом Лебедевым он обследовал западный берег Байкала от южной оконечности до р. Верхней Ангары. Сведения о 731 виде растений, включая и собранные на территории нынешнего Б-ЛГЗ, содержатся в одной из глав «Заметок» Георги, названной им «Die Baikalische Flor» (Georgi, 1775).

В течение 5 лет, начиная с 1828 г., величайший русский ботаник и систематик Н.С. Турчанинов путешествовал по Байкальской Сибири и Даурии, исследуя растительный мир и беспозвоночных животных. Немало внимания он уделил Прибайкалью. Но непосредственно на северо-западном побережье Байкала и Байкальском хребте он не был, хотя в литературе имеются такие упоминания: “Н.С. ... несколькими разными маршрутами переваливал через Байкальский хр. ...” (Камелин, Сытин, 1997 : 125, 126); «...Турчанинов в 1830 году ... двумя путями пересекает Байкальский хребет к истокам реки Иркуты ...» (Куприянов, 2003 : 189). Речь здесь идет о южной части современного Приморского хребта, который на картах XIX века (Сухова, 1964) обозначался как Байкальский.

По поручению Русского географического общества летом 1855 г. Г.И. Радде объехал вокруг оз. Байкал. Им был обследован западный берег Байкала от с. Лиственничного до с. Горемыки (ныне п. Байкальск). Результаты наблюдений опубликованы в его «Reisen im Süden von Ostsibirien in den Jahren 1855-1859» (Попов, Бусик, 1966).

В 1909 г. ботанико-географом Лено-Киренгской экспедиции Переселенческого Управления В.П. Дробовым были проведены рекогносцировочные исследования территории, вплотную прилегающей с запада к современной территории Байкало-Ленского заповедника: окрестностей п. Чанчур, бассейнов рек Большая Анга, Шевыкан (до водораздела с р. Юхтой-1) и Киренга. Им составлен очерк основных растительных формаций исследованного района, а также дан список сосудистых растений (Дробов, 1910).

Экспедициями В.Н. Сукачева открывается новый этап в изучении растительного покрова побережий Байкала. В 1914 году он совместно с Г.И. Поплавской посетил мыс Котельниковский и окрестности с. Байкальского на северо-западном побережье Байкала. Исследователи впервые обратили внимание на огромное климатическое влияние Байкала на окружающую растительность, подняли проблему байкальского эндемизма (Сукачев, Поплавская, 1914). В 1928 г. В.Н. Сукачев и Н.А. Брызжеев пересекли Онгуренскую долину и совершили восхождение на гору Анай (Попов, Бусик, 1966).

Наиболее интенсивно и разносторонне растительный покров северо-западного побережья Байкала и Байкальского хребта исследовался в 50-80-годы прошлого столетия.

С начала 50-х гг. выдающийся ботаник и путешественник, основатель иркутской академической школы флористов М.Г. Попов и его ученики – сотрудники флористической экспедиции Отдела биологии Восточно-Сибирского филиала АН СССР Л.И. Малышев, Л.В. Бардунов, Г.А. Пешкова и В.М. Каплин приступили к планомерному обследованию растительного покрова Прибайкалья. За пять лет (1951–1955 гг.) они объездили все побережья Байкала от уреза воды до водораздельных гребней хребтов. В 1952 г. М.Г. Попов лично прошел вдоль северного побережья Байкала от мыса Шартла до Дагарской бухты. В 1953 г. отряд работал в районе мысов Покойники и Шартла. В 1955 г. подробно изучалась флора мыса Анютхэ, а также ранее неисследованный отрезок северо-западного побережья от мыса Шартла до мыса Болсодей. Во время маршрутов значительное внимание уделялось гольцовой флоре Байкальского хребта, литоральной и степной флоре побережья самого озера (Попов, Бусик, 1966; Высокогорная флора..., 1972; Галазий, Моложников, 1982). В списке растений северных побережий Байкала, составленном М.Г. Поповым, содержится 870

названий видов цветковых растений (Петроченко, 1991). Наиболее полные флористические сведения с побережий Байкала того времени по материалам экспедиций М.Г. Попова с учениками были обобщены В.В. Бусик в сводке «Конспект флоры побережий озера Байкал» (1966).

М.Г. Попов обращал внимание на особенности, эндемизм и историю формирования байкальской флоры. Еще при жизни он опубликовал работу «Флора Байкальской Сибири и ее происхождение» (1955). Посмертно вышли из печати статьи «Эндемизм во флоре побережий Байкала и его происхождение» (1956), «Степная и скальная флоры западного побережья Байкала» (1957).

Растительность лесного пояса Байкальского хребта, степной комплекс растительности северо-западного побережья Байкала, влияние пожаров на лесную растительность и воздействие водной массы Байкала на прибрежные сообщества изучал Л.И. Малышев (1956, 1957б, 1957в, 1960). Им же было проведено ботанико-географическое районирование побережий Северного Байкала (Малышев, 1962). О степной флоре западного побережья писала и Г.А. Пешкова (1972а, 1972б, 1973). В полевых исследованиях степей, вплотную примыкающих к современной территории заповедника, Г.А. Пешковой помогал М.Г. Азовский. Бриофлору на берегах Северного Байкала, а также закономерности вертикального распределения мохообразных и сосудистых растений исследовал Л.В. Бардунов (1961а, 1961б).

Одновременно с работой сотрудников флористической экспедиции растительный покров южной части Байкальского хребта исследовала Л.Н. Тюлина и ее сослуживцы – ботаники Лимнологического института СО ВСФ АН СССР Г.И. Галазий (1972), В.Н. Моложников (1975) и Г.Т. Гранина. Особое внимание Л.Н. Тюлина уделяла изучению состава растительности верховьев р. Лены-Шартлинской и высокогорий Байкальского хребта в районе мысов Рытый, Анютхэ, Шартла и Покойники. В 1966 г. Г.Т. Гранина коллекционировала около мыса Южный Кедровый на склоне Байкальского хребта (Высокогорная флора..., 1972). Позже, в своей монографии «Растительные сообщества Прибайкалья» (1986) В.Н. Моложников обобщил все сведения о растительности Байкальского хребта, в том числе полученные и на территории Б-ЛГЗ.

Закономерности вертикальной поясности растительности, связь растительности с рельефом и горными породами на северо-западном побережье Байкала и восточном макросклоне Байкальского хребта отражены в работах Л.И. Малышева (1957а), Л.Н. Тюлиной (1967, 1974, 1975, 1990), но особенно подробно (по материалам исследований в левобережье р. Рытой и на м. Анютхэ) – ленинградским ботаником А.Н. Лукичевой (1972).

В 1967 г. сотрудник лаборатории флоры и растительных ресурсов Сибирского института физиологии и биохимии растений (г. Иркутск) Ю.Н. Петроченко посетил высокогорья Байкальского хребта в районе мысов Рытый, Анютхэ и Елохин. Материалы вошли в монографию «Высокогорная флора Станового нагорья» (1972). В июле-августе того же года на территории, примыкающей к современной северной границе заповедника, работали Т.В. Егорова и В.Н. Сипливинский (Егорова, Сипливинский, 1970). Часть более поздних сборов В.Н. Сипливинского, хранящихся в Гербарии им. проф. М.Г. Попова (г. Новосибирск), относится к территории заповедника (мыс Елохин, 1973 г.) или прилегающих участков (бухта Заворотная). В 1973-74 гг. растительный покров на высотном профиле Байкальского хребта в районе мыса Шартла исследовала Т.В. Макрый. Позже ею была детально изучена лишенофлора Байкальского хребта и предложена схема его ботанико-географического районирования (Макрый, 1990).

Неоднократно посещала территорию заповедника с исследовательскими целями М.М. Иванова, начав работать здесь еще совместно с Л.Н. Тюлиной в 50-х годах. Результатом ее работы в некоторых пунктах заповедника стали сообщения о флористических находках (Иванова, 1980, 1999, 2003). Совместно с А.А. Чепурновым ею была проведена инвентаризация видового состава сосудистых растений, произрастающих вдоль трассы западного участка БАМ, в том числе и северной части Байкала (Иванова, Чепурнов, 1983).

Сборы М.М. Ивановой с территории Б-ЛГЗ, сделанные в разные годы, хранятся в Гербарии им. проф. М.Г. Попова, Гербарии Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН (г. Иркутск), Гербарии Ботанического сада Иркутского государственного университета (г. Иркутск).

С организацией в 1986 г. Байкало-Ленского государственного природного заповедника, растительный покров его территории исследуется силами штатных научных сотрудников в содружестве с ботаниками других научных учреждений г. Иркутска. С 1988 по 1992 гг. уже в качестве сотрудника научного отдела заповедника Ю.Н. Петроченко занимался планомерными флористическими исследованиями на участке побережья и Байкальского хребта, входящих в состав Б-ЛГЗ. На основе литературных источников и данных собственных наблюдений Ю.Н. Петроченко составил первичный список флоры Байкало-Ленского заповедника, насчитывающий 608 видов и подвидов (часть из них – предположительно). В работе Ю.Н. Петроченко помогала сначала студентка Иркутского государственного университета, а позже – младший научный сотрудник Б-ЛГЗ Т.В. Киселева. Ими положено начало гербарной коллекции сосудистых растений Байкало-Ленского заповедника.

В течение вегетационного сезона 1990 г. в пределах горного массива Анайские гольцы (истоки рр. Большой и Малый Анай, Лена-Шартлинская, Хейрем и Рытая) работала группа сотрудников Байкальского экологического музея с целью изучения структуры и экологии высокогорной растительности (Касьянова, 1993, 1998). В результате получены и некоторые новые ботанико-географические данные (Азовский, 1998). Неоднократно посещали высокогорья Байкальского хребта в районе мыса Покойники сотрудники СИФИБР СО РАН С.Г. Казановский (1998) и Т.А. Пензина. Автором в сотрудничестве с работниками лаборатории энтомопатологии древесных растений СИФИБР СО РАН Т.А. Пензиной и А.Н. Петровым в 1994 г. начато изучение микофлоры Байкало-Ленского заповедника (Пензина, Петров, Степанцова, 1998). Фитопатологическая оценка лесов Б-ЛГЗ в районе перевала Солнцепад дана Т.И. Морозовой (1998). В течение 1997-2000 гг. в районе рр. Хейрем, Большой Анай, Эльмекта, Рытая и на мысе Шартла гербаризировал сотрудник Прибайкальского национального парка А.Е. Турута. Его сборы добавили несколько новых видов в список флоры заповедника. В июне 2002 г. небольшую коллекцию растений на мысах Елохин и Малый Солонцовый собрал В.В. Чепинога (образцы хранятся в гербарии Иркутского госуниверситета).

Но, несмотря на солидный период и интенсивность исследований, бо́льшая – Лено-Киренгская – часть территории заповедника остается до сего времени почти необследованной, а на казалось бы досконально изученной Прибайкальской части Б-ЛГЗ продолжается выявление новой флористической информации.

Инвентаризацией флоры заповедника автор занимается с 1993 г., а изучением флоры бассейнов верховьев Лены и Киренги – этого «белого пятна» – с 1998. Это позволило сделать ряд флористических находок, получить новые данные об ареалах многих видов растений (Степанцова, 2001а, 2003, 2007а; Конспект флоры Иркутской области, 2008), изучить адвентивную фракцию флоры заповедника (Степанцова, 2007б). В настоящее время список флоры сосудистых растений Байкало-Ленского заповедника насчитывает 938 видов и подвидов, относящихся к 352 родам и 86 семействам. Кроме того, 18 видов и подвидов растений собраны в непосредственной близости от границ заповедника (окрестности п. Чанчур, рр. Конкудей, Чинонга, низовье р. Хейрем, окрестности бухты Заворотная, территория к северу от мыса Елохин), и имеется высокая вероятность нахождения большинства из них в пределах Б-ЛГЗ. Гербарий заповедника насчитывает около 3300 листов и 560 дублетов сосудистых растений; имеются также небольшие коллекции грибов, лишайников и мохообразных.

Кроме исследования видового разнообразия, на территории заповедника с 1991 г. проводятся работы по изучению динамики численности, биологии и экологии редких видов растений: *Deschampsia turczaninowii* Litv., *Allium altaicum* Pallas., *Lilium pumilum* Delile и

Viola incisa Turcz. (Степанцова, 2001б, 2002, 2006а, б).

ЛИТЕРАТУРА

- Азовский М.Г.* Флора высокогорий Анайских гольцов // Тр. Байкало-Ленского гос. заповедника. – М., 1998. Вып. 1. С. 8–14.
- Бардунов Л.В.* Вертикальное распределение мхов, высших споровых и семенных растений на прилегающих к Байкалу склонах Байкальского и Баргузинского хребтов // Мат-лы конф. молодых научных сотрудников (к 10-летию Вост.-Сиб. фил. АН СССР). – Благовещенск, 1961а. Вып. 2. Биология. С. 61–67.
- Бардунов Л.В.* Листостебельные мхи побережий и гор Северного Байкала: Труды Вост.-Сиб. фил. СО АН СССР. Сер. биол. – М.: Изд-во АН СССР, 1961б. Вып. 42. 119 с.
- Высокогорная флора Станового нагорья.* – Новосибирск: Наука, 1972. 272 с.
- Галазий Г.И.* Зависимость годичного прироста деревьев от изменений климата, уровня воды и рельефа на северо-западном побережье Байкала // Геоботанические исследования и динамика берегов и склонов на Байкале. – Л., 1972. С. 71–212.
- Галазий Г.И., Моложников В.Н.* История ботанических исследований на Байкале (Итоги и перспективы эколого-ботанических работ). – Новосибирск: Наука, 1982. 153 с.
- Дробов В.П.* Растительные формации Лено-Киренгского края Верхотурского уезда Иркутской губернии // Труды почвенно-ботанических экспедиций по исследованию колонизационных районов Азиатской России. Ч. II Ботанические исследования, Вып. 1. – С.-П., 1910. 77 с.
- Егорова Т.В., Сипливинский В.Н.* Флористические находки в Северо-Западном Прибайкалье // Новости систематики высших растений. – Л., 1970. Т. 6. С. 223–254.
- Иванова М.М.* Находки во флоре Центральной Сибири // Бот. журн., 1980. Т. 65. № 2. С. 227–281.
- Иванова М.М.* Находки во флоре берегов оз. Байкал, Южного Приангарья и верхнего течения р. Лены // Turczaninowia, 1999. Т. 2. Вып. 3. С. 28–40.
- Иванова М.М.* Флористические находки на Байкале и в Прибайкалье // Turczaninowia, 2003. Т. 6. Вып. 2. С. 51–78.
- Иванова М.М., Чепурнов А.А.* Флора западного участка районов освоения БАМ. – Новосибирск: Наука, 1983. 223 с.
- Казановский С.Г.* Материалы к бриофлоре Байкало-Ленского заповедника // Труды Байкало-Ленского гос. заповедника. – М., 1998. Вып. 1. С. 15–20
- Камелин Р.В., Сытин А.К.* Николай Степанович Турчанинов (к 200-летию со дня рождения) // Бот. журн., 1997. Т. 82. № 9. С. 123–137.
- Касьянова Л.Н.* О структуре и экологии растительных сообществ высокогорий Западного Прибайкалья // География и природные ресурсы. 1993. Вып. 2. С. 72–79.
- Касьянова Л.Н.* Структура растительных сообществ высокогорий западного Прибайкалья // Труды Байкало-Ленского гос. заповедника. – М., 1998. Вып. 1. С. 21–24.
- Конспект флоры Иркутской области: сосудистые растения.* – Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 2008. 327 с.
- Куприянов А.Н.* Арабески ботаники. – Кемерово: Мастерская АЗ, 2003. 256 с.
- Лукичева А.Н.* Закономерности вертикальной поясности растительности, связанные с особенностями рельефа и горных пород (на примере Байкальского хребта) // Геоботанические исследования и динамика берегов и склонов на Байкале. Л., 1972. С. 3–70.
- Макрый Т.В.* Лишайники Байкальского хребта. Новосибирск: Наука, 1990. 200 с.
- Мальшев Л.И.* Растительность лесного пояса побережий Северного Байкала: Автореф. дис. канд. биол. наук. – Иркутск, 1956. 18 с.
- Мальшев Л.И.* Вертикальное распределение растительности на побережье Северного Байкала // Изв. Вост. фил. АН СССР. 1957а. № 10. С. 113–121.
- Мальшев Л.И.* Влияние пожаров на леса Северного Байкала // Труды. Вост.-Сиб. фил. АН СССР. Сер. биол. 1957б. Вып. 5. С. 43–53.
- Мальшев Л.И.* К познанию степной растительности побережий Северного Байкала // Бот. журн., 1957в. №9. С. 1383–1388.
- Мальшев Л.И.* Влияние Байкала на прибрежную растительность его северной части // Бот. журн., 1960. №3. С. 432–435.
- Мальшев Л.И.* Ботанико-географическое районирование побережий Северного Байкала // Тр. Вост.-Сиб. биол. ин-та СО АН СССР. – Иркутск, 1962. Вып. 1. С. 3–13.
- Моложников В.Н.* Кедровый стланник горных ландшафтов Северного Прибайкалья. – М.: Наука, 1975. 203 с.
- Моложников В.Н.* Растительные сообщества Прибайкалья. – Новосибирск: Наука, 1986. 272 с.
- Морозова Т.И.* Фитопатологическая оценка лесов Байкало-Ленского заповедника // Труды Байкало-Ленского гос. заповедника. – М., 1998. Вып. 1. С. 25–27
- Пензина Т.А., Петров А.Н., Степанцова Н.В.* Грибы Байкало-Ленского заповедника // Труды Байкало-Ленского гос. заповедника. – М., 1998. Вып. 1. С. 28–32.
- Петроченко Ю.Н.* Флора и растительность // Наблюдение явлений и процессов в природном комплексе

заповедников и их изучение по программе летописи природы: Отчет о НИР промежуточ. / Байкало-Ленский гос. природный заповедник. Кн. 1. Инв. № 1. – Иркутск, 1991. С. 53–92.

Пешикова Г.А. Степная флора Байкальской Сибири. – Новосибирск: Наука, 1972а. 207 с.

Пешикова Г.А. Третичные реликты в степной флоре Байкальской Сибири // Научные чтения памяти М.Г. Попова: 12 и 13 чтения. – Иркутск, 1972б. С. 25–58.

Пешикова Г.А. О степной флоре острова Ольхон и средней части западного побережья Байкала // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. наук. 1973. № 5. Вып. 1. С. 15–20.

Попов М.Г. Флора Байкальской Сибири и ее происхождение // Новая Сибирь. Лит.-худож. альманах Ирк. отд. Союза писателей СССР. – Иркутск, 1955. Вып. 33. С. 302–319.

Попов М.Г. Эндемизм во флоре побережий Байкала и его происхождение // Академику В.Н. Сукачеву к 75-летию со дня рождения. – М.-Л., 1956. С. 442–462.

Попов М.Г. Степная и скальная флора западного побережья Байкала // Труды Байкальской лимнологической станции АН СССР. 1957. Т. 15. С. 408–426.

Попов М.Г., Бусик В.В. Конспект флоры побережий озера Байкал. – М.-Л.: Наука, 1966. 214 с.

Степанцова Н.В. Флористические находки в Иркутской области с территории Байкало-Ленского заповедника // ООПТ и сохранение биоразнообразия Байкальского региона: мат-лы регион. науч.-практич. конф-и, посвященной 15-летию образования гос. прир. зап-ка «Байкало-Ленский». – Иркутск, 2001а. С. 22–30.

Степанцова Н.В. Ценокомплекс *Allium altaicum* Pallas на территории Байкало-Ленского заповедника // ООПТ и сохранение биоразнообразия Байкальского региона: мат-лы регион. науч.-практич. конф-и, посвященной 15-летию образования гос. прир. зап-ка «Байкало-Ленский». – Иркутск, 2001б. С. 30–33.

Степанцова Н.В. Щучка Турчанинова в Байкало-Ленском заповеднике // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: мат-лы I междуна. науч.-практич. конф-и. – Барнаул, 2002. С. 234–236.

Степанцова Н.В. Новые и редкие для Иркутской области виды и подвиды растений с территории Байкало-Ленского заповедника // Роль природно-заповедных территорий у підтриманні біорізноманіття: мат-ли конф., присвяченої 80-річчю Канівського природного заповідника. – Канів, 2003. С. 146–148.

Степанцова Н.В. Редкие, исчезающие, реликтовые и эндемичные виды. 1998-2005 гг. (Летопись природы, Байкало-Ленский заповедник) // Научные исследования в заповедниках и национальных парках России за 1998-2005 годы. – М., 2006а. Вып. 3, ч. 1. С. 13–14.

Степанцова Н.В. Сравнительные данные о начальных стадиях онтогенеза и жизнеспособности семян лука алтайского (*Allium altaicum* Pall.) из различных ценопопуляций Байкало-Ленского заповедника // Труды гос. природного заповедника «Байкало-Ленский». Вып. 4. – Иркутск, 2006б. С. 39–42.

Степанцова Н.В. Дополнительные местонахождения редких видов растений Приленско-Катангского флористического района Иркутской области // Материалы к флоре Байкальской Сибири. – Иркутск, 2007а. Вып. 1. С. 141–160.

Степанцова Н.В. Синантропные элементы в растительном покрове Байкало-Ленского заповедника // Синантропизация растений и животных: мат-лы всеросс. конф-и с междуна. участием. – Иркутск, 2007б. С. 150–154.

Сукачев В.Н., Поплавская Г.И. Ботаническое исследование северного побережья Байкала в 1914 году // Изв. Импер. АН. 1914. Сер. 6, № 17. С. 1309–1328.

Сухова Н.Г. Физико-географические исследования Восточной Сибири в XIX веке. – М.-Л.: Наука, 1964. 191 с.

Тюлина Л.Н. О типах поясности растительности на западном и восточном побережьях Северного Байкала // Геоботанические исследования на Байкале. – М., 1967. С. 5–43.

Тюлина Л.Н. Поясное распределение растительности на Байкальском хребте в районе мыса Южного Кедрового и истоков р. Тонгоды // Природа Байкала. – Л., 1974. С. 69–96.

Тюлина Л.Н. Особенности поясного распределения растительности на Байкальском хребте // Динамика Байкальской впадины: Тр. Лимнол. ин-та. – Новосибирск, 1975. Вып. 21 (41). С. 168–180.

Тюлина Л.Н. Об особенностях верхней границы леса на карбонатных породах (Байкальский хребет) // Горные леса Северного Прибайкалья. – Новосибирск, 1990. С. 97–118.

Georgi I.G. Bemerkung einer Reise im Russischen Reich im Jahre 1772. – St.-Petersburg, 1775, Bd. 1. P. 194–242.

ФЛОРА ОСТРОВА ИРКИМИБУ В ЗАЛИВЕ ЧАЙВО (САХАЛИН)

А.А. ТАРАН

Сахалинский ботанический сад ДВО РАН, e-mail: sbg@sakhalin.ru

FLORA OF IRKIMIBU ISLAND IN CHAYVO GULF (SAKHALIN)

A.A. TARAN

Sakhalin Botanical Garden FEB RAS, Yuzhno-Sakhalinsk, e-mail: sbg@sakhalin.ru

SUMMARY

Data about a current state of a vegetative cover of Irkimibu Island in Chayvo Gulf is cited. The list of vascular plants, an including 121 species, is established. The flora general characteristic is given, quantitative characteristics of genera and families and their participation in addition phytocenosis of island are considered. Results of the botanic-geographical analysis and the analysis of a parity of ecological groups of plants are resulted.

Остров Иркимibu находится в северной части залива Чайво, который расположен в северо-восточной части о. Сахалин. Остров имеет веретеновидную, вытянутую с севера на юг, форму длиной 5.4 км, при максимальной ширине 1.2 км в средней части. Расстояние до берегов залива 0.4–1 км. Площадь острова составляет 4.3 кв. км. Рельеф слабо волнистый, максимальная высота над уровнем моря 6 м. На острове распространены легкие песчаные почвы, слегка засоленные вблизи глубоких бухт. В отличие от других островов залива и окружающих его пространств на Иркимibu преобладает лесная растительность, уничтоженная пожарами на других территориях района. Большая часть острова покрыта разреженными лиственничниками. Высота лиственниц (*Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr.) составляет 5–6 (8) м, при диаметре стволов 18–24 (28) см. В центральной, возвышенной части острова сохранились условно коренные лиственничные насаждения сомкнутостью 0.2 с густым, сомкнутостью 0.85, кустарниковым ярусом из кедрового стланика (*Pinus pumila* (Pall.) Regel.), высотой до 2.5 м, с примесью ольховника кустарникового (*Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar.) и березы тощей (*Betula exilis* Sukacz.). В западной и южной частях острова, подвергавшихся в прошлом лесным пожарам, преобладают вторичные лиственничные насаждения, общей сомкнутостью 0.3–0.4. Деревья здесь имеют высоту 4–5 м, с диаметром стволов 12–18 см, сомкнутость кустарникового яруса, образованного кедровым стлаником снижается до 0.3–0.4. Среди различных лиственничных насаждений встречаются открытые пространства, занятые зарослями кедрового стланика с общим проективным покрытием от 40 до 70 %. Кустарниковые заросли распространены также на границе супралиторали, где кроме кедрового стланика в их образовании принимают участие *Duschekia fruticosa* и *Rosa rugosa* Thunb. Изредка среди лиственничников и кустарниковых зарослей встречаются поляны, покрытые травянистой растительностью и лишайниками из родов *Cladina*, *Cetraria* и *Stereocaulon*. Прибрежная полоса и пониженные части острова заняты луговой растительностью, в которой доминируют виды из семейств осоковых и мятликовых. В юго-восточной части располагается всхолмленный участок, сильно подверженный эоловой эрозии. Мелководные пространства залива Чайво вокруг о. Иркимibu густо покрыты зарослями взморника морского (*Zostera marina* L.). В летнее время на острове обитает небольшое количество северных оленей, бурые медведи, большое количество мышевидных грызунов и мелких птиц.

Исследования флоры острова Иркимibu впервые проводились в августе 1995 г., повторно – в сентябре 2005 г. По флористическому районированию российского Дальнего Востока (Сосуд. раст., 1985) район исследований относится к Северо-Сахалинскому району Охотско-Камчатской провинции Циркумбореальной области. Флора высших споровых и семенных растений насчитывает 121 вид, относящийся к 39 семействам и 97 родам. Из 1521 вида, встречающегося на Сахалине (Баркалов, Таран, 2004) на о. Иркимibu отмечено только 8 %. На острове зафиксированы следующие виды растений: **Lycopodiaceae**: 1. *Diphasiastrum complanatum* (L.) Holub, 2. *Lycopodium clavatum* L., 3. *L. obscurum* L.; **Equisetaceae**: 4. *Equisetum arvense* L., 5. *E. sylvaticum* L.; **Hypolepidaceae** 6. *Pteridium aquilinum* (L.) Kunh; **Aspidiaceae**: 7. *Leptorumhora amurensis* (Christ) Tzvel.; **Pinaceae**: 8. *Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr., 9. *Pinus pumila* (Pall.) Regel; **Ranunculaceae**: 10. *Caltha palustris* L., 11. *Ranunculus repens* L., 12. *Thalictrum minus* L.; **Urticaceae**: 13. *Urtica urens* L.; **Betulaceae**: 14. *Betula exilis* Sukacz., 15. *Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar; **Myricaceae**: 16. *Myrica tomentosa* (DC.) Aschers. et Graebn.; **Caryophyllaceae**: 17. *Fimbripetalum radians* (L.) Ikonn., 18. *Moehringia lateriflora* (L.) Fenzl, 19. *Stellaria crassifolia* Ehrh., 20. *S. humifusa* Rottb.; **Polygonaceae**: 21. *Aconogonon ajanense* (Regel et Tiling) Hara; 22. *Polygonum aviculare* L., 23. *Rumex gmelinii* Turcz. ex Ledeb., 24. *R. maritimus* L.; **Brassicaceae**: 25. *Rorippa palustris* (L.) Bess.; **Salicaceae**:

26. *Salix saxatilis* Turcz. et Ledeb.; **Ericaceae**: 27. *Andromeda polifolia* L., 28. *Actous alpina* (L.) Niedenzu, 29. *Cassiope ericoides* (Pall.) D. Don, 30. *Chamaedaphne calyculata* (L.) Moench, 31. *Ledum palustre* L., 32. *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv., 33. *Monotropa hypopitys* L., 34. *Oxycoccus palustris* Pers., 35. *Phyllodoce caerulea* (L.) Bab., 36. *Rhodococcum vitis-idaea* (L.) Avror., 37. *Vaccinium uliginosum* L.; **Empetraceae**: 38. *Empetrum stenopetalum* V. Vassil.; **Primulaceae**: 39. *Glaux maritima* L., 40. *Naumburgia thyrsoflora* (L.) Reichenb., 41. *Trientalis europaea* L.; **Parnassiaceae**: 42. *Parnassia palustris* L.; **Droseraceae**: 43. *Drosera anglica* Huds., 44. *D. rotundifolia* L.; **Rosaceae**: 45. *Comarum palustre* L., 46. *Potentilla egedii* Wormsk., 47. *Rosa rugosa* Thunb., 48. *Rubus arcticus* L., 49. *R. chamaemorus* L., 50. *Sanguisorba tenuifolia* Fisch. ex Link., 51. *Sieversia pentapetala* (L.) Greene, 52. *Sorbus sambucifolia* Cham. Schlecht., 53. *Spiraea betulifolia* Pall., 54. *S. humilis* Pojark.; **Fabaceae**: 55. *Lathyrus japonicus* Willd., 56. *Thermopsis lupinoides* (L.) Link., 57. *Vicia cracca* L.; **Onagraceae**: 58. *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., 59. *Epilobium palustre* L.; **Cornaceae**: 60. *Chamaepericlymenum canadense* (L.) Aschers. et Graebn., 61. *C. suecicum* (L.) Aschers. et Graebn.; **Apiaceae**: 62. *Aegopodium alpestre* Ledeb., 63. *Angelica gmelinii* (DC.) M. Pimen., 64. *A. maximowiczii* (Fr. Schmidt) Benth. ex Maxim., 65. *Cicuta virosa* L., 66. *Ligusticum scoticum* L., 67. *Tilingia ajanensis* Regel et Til.; **Rubiaceae**: 68. *Galium trifidum* L.; **Caprifoliaceae**: 69. *Linnaea borealis* L.; **Polemoniaceae**: 70. *Polemonium laxiflorum* (Regel) Kitam.; **Callitrichaceae**: 71. *Callitriche palustris* L.; **Scrophulariaceae**: 72. *Pedicularis nasuta* Bieb. ex Stev.; **Lamiaceae**: 73. *Scutellaria ochotensis* Probat.; **Asteraceae**: 74. *Antennaria dioica* (L.) Graebn. 75. *Arctanthemum arcticum* (L.) Tzvel., 76. *Artemisia arctica* Less., 77. *A. opulenta* Pamp., 78. *Cirsium kamtschaticum* Ledeb. ex DC., 79. *Lagedium sibiricum* (L.) Sojak, 80. *Lepidotheca suaveolens* (Pursh) Nutt., 81. *Ptarmica alpina* (L.) DC., 82. *Saussurea nuda* Ledeb., 83. *Scorzonera radiata* Fisch. ex Ledeb., 84. *Senecio cannabifolius* Less., 85. *S. pseudoarnica* Less., 86. *Solidago dachurica* Kitag., 87. *Tanacetum boreale* Fisch. ex DC.; **Juncaginaceae**: 86. *Triglochin maritimum* L., 87. *T. palustre* L.; **Zosteraceae**: 90. *Zostera marina* L.; **Asparagaceae**: 91. *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt; **Iridaceae**: 92. *Iris setosa* Pall. ex Link; **Orchidaceae**: 93. *Platanthera tipuloides* (L. fil.) Lindl.; **Jucaceae**: 94. *Juncus haenkei* E. Mey., 95. *J. filiformis* L., 96. *Luzula sibirica* V. Krecz., **Cyperaceae**: 97. *Carex brunescens* (Pers.) Poir., 98. *C. canescens* L., 99. *C. diandra* Schrank, 100. *C. gmelinii* Hook. et Arn., 101. *C. limosa* L., 102. *C. pallida* C.A. Mey., 103. *C. pseudocuraica* Fr. Schmidt, 104. *C. rariflora* (Wahlenb.) Smith, 105. *C. rostrata* Stokes, 106. *C. schmidtii* Meinsh., 107. *Eleocharis kamtschatica* (C.A. Mey.) Kom., 108. *Eleocharis palustris* (L.) Roem. et Schult., 109. *Eriophorum vaginatum* L.; **Poaceae**: 110. *Agrostis stolonifera* L., 111. *Arctopoa eminens* (C. Presl) Probat., 112. *Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin., 113. *C. neglecta* (Ehrh.) Gaertn., Mey. et Scherb., 114. *Festuca rubra* L., 115. *Glyceria lithuanica* (Gorski) Gorski, 116. *Hierochloe sachalinensis* (Printz) Worosch., 117. *Leymus mollis* (Trin.) Hara, 118. *Phalaroides arundinacea* (L.) Rausch., 119. *Poa alpigena* (Blytt) Lindm., 120. *P. palustris* L., **Thyphaceae**: 121. *Sparganium angustifolium* Michx.

Ведущими по числу видов семействами являются *Asteraceae* – 14, *Cyperaceae* – 12, *Ericaceae* и *Poaceae* – по 11, *Rosaceae* – 10, *Apiaceae* – 6, *Polygonaceae* и *Caryophyllaceae* – по 5. Практически все виды этих семейств играют заметную роль в сложении растительных сообществ острова. Обращает на себя внимание присутствие в ведущей тройке семейств *Ericaceae*, представители которого встречаются и играют заметную роль в различных ассоциациях. В число маловидовых семейств попали *Equisetaceae*, *Pinaceae*, *Betulaceae*, *Droseraceae*, *Onagraceae*, *Cornaceae*, *Juncaginaceae*, представленные двумя видами, и *Hypolepidaceae*, *Aspidiaceae*, *Urticaceae*, *Myricaceae*, *Empetraceae*, *Rubiaceae*, *Caprifoliaceae*, *Polemoniaceae*, *Callitrichaceae*, *Scrophulariaceae*, *Lamiaceae*, *Zosteraceae*, *Asparagaceae*, *Iridaceae*, *Orchidaceae*, *Thyphaceae*, для которых обнаружено только по одному виду. На долю этих семейств приходится 27 % видового состава флоры острова. Вместе с тем, многие виды именно из этих семейств имеют наибольшую ценотическую значимость в фитоценозах острова. Это, прежде всего, относится таким видам как: *Larix gmelini*, *Pinus pumila*, *Myrica tomentosa*, *Salix saxatilis*, *Empetrum stenopetalum*, *Chamaepericlymenum canadense*, *C. suecicum*,

Linnaea borealis, *Zostera marina*, *Maianthemum bifolium*. Высшие споровые растения представлены всего тремя видами плаунов и двумя видами папоротников, при этом роль папоротников в сложении растительных сообществ очень незначительна. Среди родов, представленных наибольшим числом видов заметно выделяется *Carex* с 10 видами. Виды осок встречаются практически во всех растительных ассоциациях. Главенствующая роль принадлежит им в сложении луговых и околоводных фитоценозов. Все другие роды представлены только 1–2 видами. В составе флоры острова Иркимибу не отмечены эндемичные для Сахалина виды и виды, внесенные в Красные книги различного ранга. Вблизи охотничьей избушки на ограниченной площади обнаружены три адвентивных вида: *Urtica urens*, *Polygonum aviculare* и *Lepidotheca suaveolens*. Большинство аборигенных видов имеет достаточно высокую встречаемость. Спорадически встречаются лишь *Polemonium laxiflorum*, *Callitriche palustris*, *Saussurea nuda*, *Platanthera tipuloides*, *Sieversia pentapetala* и папоротники. Распределение видов флоры острова по биоморфам показало, что травянистые растения по числу видов преобладают над деревянистыми, что вообще является типичной чертой для флор Циркумбореальной области. Среди деревянистых растений кустарники и кустарнички составляют 97 %, деревья – 3 %; вечнозеленые деревянистые растения – 73 %, летнезеленые – 27 %. Среди травянистых растений доминируют наземные поликарпики. Поликарпические травы преобладают в островной флоре в целом и в составе луговых, кустарниковых, водных и прибрежноводных группировок. На острове отсутствуют как деревянистые, так и травянистые лианы. Не представлено также характерное для большей части Сахалина крупнотравье.

Анализ флоры по широтному распределению видов выявил заметное преобладание бореальных видов – 64 %, при значительном участии группы аркто-бореальных видов – 23 %, небольшим числом видов представлены амфиокеанические, бореально-неморальные и неморальные виды. По долготным географическим группам виды распределились следующим образом: циркумполярные – 48 %, евроазиатские – 32 %, сибирско-дальневосточные – 8 %, незначительную долю составляют евразийско-североамериканские и дальневосточные виды. Анализ соотношения экологических групп показал преобладание мезофитов – 51 % и мезогигрофитов – 13 %. Влияние влажного морского климата и наличие переувлажненных местообитаний обуславливает заметный процент гигрофитов – 8 %. Незначительную роль во флоре острова играют псаммофиты и галофиты. В целом исследуемая флора мало чем отличается от локальных флор близлежащих территорий, отражая основные почвенно-климатические черты северо-восточной части о. Сахалин. Так на о. Сонига, который так же находится в заливе Чайво, зарегистрировано всего на 9 видов сосудистых растений больше чем на о. Иркимибу, хотя его площадь больше в 2,5 раза. Из широко распространенных в районе залива Чайво видов, на о. Иркимибу отсутствуют только *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng., *Juniperus sibirica* Burgsd., *Populus tremula* L., *Salix caprea* L. subsp. *hultenii* (B. Floder.) и *S. udensis* Trautv. et Mey.

ЛИТЕРАТУРА

Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т.1-8. / Отв. ред. С.С. Харкевич. – Л.: Наука, 1985–1996.

Баркалов В.Ю., Таран А.А. Список видов сосудистых растений острова Сахалин // Растительный и животный мир острова Сахалин (Мат-лы Международного сахалинского проекта). Часть 1. – Владивосток: Дальнаука, 2004. С. 39–66.

ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕНДРОФЛОРЫ РОДОПСКИХ ГОР (БОЛГАРИЯ)

А.Н. ТАШЕВ, Е. И. ЦАВКОВ

Лесотехнический университет, София, Болгария, e-mail: altashev@abv.bg

CHARACTERISTIC OF THE DENDROFLORA OF RHODOPE MOUNTAINS (BULGARIA)

A.N. TASHEV, E.I. TSAVKOV

University of Forestry, Faculty of Forestry, Sofia, Bulgaria, e-mail: altashev@abv.bg

SUMMARY

The current study aims to characterize the unique flora of Bulgarian Rhodopes and to gather information for conservation-significant plant species. Authors present a floristic analysis summarizing the information of species distribution across the Western, Central and Eastern Rhodopes floristic sub-regions and their floristic similarity. The analysis of systematic structure of Rhodopean dendroflora by divisions, classes, families and genera is done for the whole mountains. Distribution of the tree and shrub species by biological types and life forms (Raunkiaer, 1934) is shown as well. The analysis of conservation significance of studied species compares data from the Red Data Book of Bulgaria (Volume I, Plants, 1984), The List of Rare, Endangered and Endemic Plants of Europe (1983), The „1997 IUCN Red List of Endangered Plants” (1998), as well as from Bulgarian national legislation acts (Biological Diversity Act, 2002; 2007).

Родопский горный массив является самой обширной и сложно расчлененной горной системой на территории Болгарии. Он занимает площадь в 14743 км², из которых 83 % находятся на территории страны. Являясь частью Македоно-Фракийского массива, Родопы занимают 13,3 % площади Болгарии. Целью настоящей работы является характеристика оригинальной дендрофлоры болгарской части Родопского горного массива, а также анализ консервационной значимости этих видов. Высшая флора Родопских гор в Болгарии представлена 2478 видами из 702 родов и 131 семейства. Из них 266 видов из 106 родов и 46 семейств представляют ее дендрофлору, что составляет 65 % видов, 75 % родов и 82 % семейств всей болгарской дендрофлоры. В Западных Родобах встречаются 194 древесных вида, в Средних Родобах – 207, а Восточные наиболее богаты – 213 древесных растений. Флористическое сходство между дендрофлорами Западных и Восточных Родоп – 77.5 %, между Средними и Восточными – 80 %, а между Западными и Средними – 88.2 %. Отдел Pinophyta представлен 4 семействами, 7 родами и 17 видами, Magnoliophyta – 42 семействами, 99 родами и 248 видами, к Magnoliopsida относятся 40 семейств, 96 родов и 244 вида, а к Liliopsida – 2 семейства, 3 рода и 5 видов. Наиболее многочисленны древесные растения следующих семейств: *Rosaceae* – 65 видов, *Fabaceae* – 36 видов, *Fagaceae* – 14 видов, далее следуют сем. *Salicaceae* и *Lamiaceae* – по 13 видов и т. д. Из родов больше всего представителей родов *Rosa* – 22 вида, *Chamaecytisus* – 12 видов, *Quercus* – 11 видов, *Genista* – 10 видов, *Salix* и *Rubus* – по 9 видов и т. д.

Распределение Родопской дендрофлоры по биологическим типам (Raunkiaer, 1934) показывает, что преобладают кустарники – 116 видов, за ними следуют деревья – 67 видов, полукустарников – 12 видов, древесных лиан – 10 видов, деревьев-кустарников или кустарников-деревьев 41 вид и т. д. Биологический спектр этих видов показывает, что преобладают преимущественно фанерофиты – их 214 видов, хамефитов – 26, а у оставшихся 26 видов наблюдаются переходные жизненные формы: из них 18 видов могут быть как хамефитами, так и гемикриптофитами или наоборот и т. д.

По своей фитогеографической принадлежности, по классификации Б. Стефанова (1943), проанализированные виды можно распределить следующим образом: 142 вида принадлежат к группе термофитов, мезотермов и микротермов из горного центра, за ними следуют мезотермы и микротермы из сильвобореального центра – 41 вид, термофиты из средиземноморского центра – 39 видов, термофиты из южного континентального центра – 25 видов, а термофитов из северного континентального центра всего 10. Преобладающая часть этих растений (231 вид) являются стационарными, подвижных и вторичных видов

соответственно 19 и 16. Это свидетельствует о сравнительно хорошо сохранившейся естественной древесной растительности в этих горах Болгарии, независимо от усиливающегося антропогенного пресса на нее. По адаптированной для условий Болгарии классификации флорных элементов по Walter (Асьов, Петрова, ред., 2006), среди древесных растений в Родопях преобладают элементы с средиземноморской компонентой – всего 134 вида, на втором месте виды европейского происхождения – 77 видов, а на третьем месте растения с балканской компонентой – 30 видов, среди которых 18 балканских эндемиков. За ними следуют виды с понтийской и бореальной компонентой – соответственно 28 и 21 вид и т. д. Болгарских эндемиков 3 вида – *Chamaecytisus frivaldszkyanus* (Degen) Kuzmanov, *Quercus thracica* Stef. et Ned. и *Satureja rumelica* Velen.

Распространение видов по вертикальным поясам имеет следующий вид: от морского уровня до 600 метров над у. м. встречаются 226 видов, пояс от 600 до 1000 м н. у. м. обитают 212 видов, на высоте от 1000 до 1500 м н. у. м. – 165 видов, от 1500 до 2000 м н. у. м. – 95 видов и выше 2000 м н. у. м. – только 35 видов.

В Красную книгу НР Болгарии (Велчев, ред. 1984), т. 1, «Растения», включено 29 из анализируемых видов: 23 – с категорией „редкий” вид, 5 – с категорией „под угрозой исчезновения” и 1 – с категорией „исчезнувший” вид. Под защитой Закона об изменении и дополнении Закона о биоразнообразии (2007) находятся 28 древесных растений. В «Списке редких, под угрозой исчезновения и эндемических растений в Европе» (Lucas, 1983) находятся 2 вида, а в «Красных списках IUCN 1997 г. растений, находящихся под угрозой исчезновения» (Walter, Gillett., eds., 1998) – 3 вида – *Acer heldreichii* Orph., *Pinus peuce* Griseb. и *Salix xanticola* Christensen. Реликтов в дендрофлоре Родопского массива всего 81 – 78 третичных, 2 прегляциальных и 1 гляциальный – *Potentilla fruticosa* L.

Из дендрофлоры Родоп 150 видов используются в официальной или в народной медицине (Tashev, Tsavkov, 2008).

В заключение можно сделать вывод, что дендрофлора болгарской части Родопских гор является самой богатой среди дендрофлор всех 20-ти флористических районов страны и имеет высокую консервационную значимость для Болгарии и Европы.

Приложение 1. Систематический список дендрофлоры болгарской части Родопского массива.

Pinophyta

Cupressaceae: *Juniperus communis* L. (W, C, E); *J. excelsa* Bieb. (W, C); *J. oxycedrus* L. (W, C, E); *J. pygmaea* C. Koch (W, C, E); *J. sabina* L. (E); *J. sibirica* Burgsd. (W, C); **Ephedraceae:** *Ephedra distachya* L. (W, C, E); **Pinaceae:** *Abies alba* Miller (W, C, E); *A. borisi-regis* Mattf. (W, C, E); *Picea abies* (L.) Karst. (W, C); *Pinus brutia* Ten. (E); *P. mugo* Turra (W); *P. nigra* Arnold ssp. *pallasiana* (Lamb.) Holmboe (W, C, E); *P. peuce* Griseb. (W, C); *P. sylvestris* L. (W, C, E); *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco (W); **Taxaceae:** *Taxus baccata* L. (W, C, E).

Magnoliophyta

Magnoliopsida: **Aceraceae:** *Acer campestre* L. (W, C, E); *A. heldreichii* Orph. (W, C, E); *A. hyrcanum* Fisch. et C. A. Mey. (W, C, E); *A. monspessulanum* L. (W, E); *A. negundo* L. (W, C, E); *A. platanoides* L. (W, C, E); *A. pseudoplatanus* L. (W, C, E); *A. tataricum* L. (W, C, E); **Anacardiaceae:** *Cotinus coggygria* Scop. (W, C, E); *Pistacia terebinthus* L. (W, C, E); *Rhus coriaria* L. (E); **Aquifoliaceae:** *Ilex aquifolium* L. (W, C, E); **Araliaceae:** *Hedera helix* L. (W, C, E); **Asclepiadaceae:** *Cionura erecta* (L.) Griseb. (E); *Cynanchum acutum* L. (E); **Berberidaceae:** *Berberis vulgaris* L. (W, C, E); **Betulaceae:** *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn. (W, C, E); *A. incana* (L.) Moench (W); *Betula pendula* Roth (W, C, E); *Carpinus betulus* L. (W, C, E); *C. orientalis* Mill. (W, C, E); *Corylus avellana* L. (W, C, E); *C. colurna* L. (W, C, E); *Ostrya carpinifolia* Scop. (W, C, E); **Brassicaceae:** *Iberis sempervirens* L. W; **Caprifoliaceae:** *Lonicera nigra* L. (W, C); *L. xylosteum* L. (C, E); *L. etrusca* Santi (E); *Sambucus nigra* L. (W, C, E); *S. racemosa* L. (W, C); *Viburnum lantana* L. (W, C, E); *V. opulus* L. (W, C, E); **Caryophyllaceae:** *Saponaria stranjensis* Jordanov (E); **Celastraceae:** *Euonymus europaeus* L. (W, C, E); *E. latifolius* (L.) Mill. (W, C, E); *E. verrucosus* Scop. (W, C, E); **Cistaceae:** *Cistus incanus* L. (C, E); *Fumana procumbens* (Dunal) Gren. et Godr. (W, C, E); *Helianthemum nummularium* (L.) Mill. (W, C, E); *Rhodax alpestris* (Jacq.) Fuss (C); *Rh. canus* (L.) Fuss (W, C, E); **Convolvulaceae:** *Convolvulus boissieri* Steud. (E); **Cornaceae:** *Cornus mas* L. (W, C, E); *C. sanguinea* L. (W, C, E); **Ericaceae:** *Arbutus andrachne* L. (E); *A. unedo* L. (E); *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. (W, C); *Bruckenthalia spiculifolia* Reichenb. (W, C); *Erica arborea* L. (E); *Vaccinium vitis-idaea* L. (W, C); *V. myrtillus* L. (W, C, E); *V. uliginosum* L. (W, C); **Fabaceae:** *Amorpha fruticosa* L. (C, E); *Astracantha thracica* (Griseb.) Podlech (E); *Astragalus angustifolius* Lam. (C,

E); *A. gladius* Boiss. (C); *Chamaecytisus hirsutus* (L.) Link (W, C, E); *Ch. ciliatus* (Wahlenb.) Rothm. (E); *Ch. glaber* (L.f.) Rothm. (W, C, E); *Ch. absinthioides* (Janka) Kuzmanov (W, C, E); *Ch. austriacus* (L.) Link (W, C, E); *Ch. supinus* (L.) Link (W, C, E); *Ch. jankae* (Velen.) Rothm. (E); *Ch. calcareus* (Velen.) Kuzmanov (W); *Ch. banaticus* (Griseb. et Schenk.) Rothm. (C, E); *Ch. rochelii* (Wierzb.) Rothm. (W, C, E); *Ch. frivaldszkyanus* (Degen) Kuzmanov (C); *Ch. albus* (Jacquet) Rothm. (W, C, E); *Chamaespartium sagittale* (L.) Gibbs (W, C, E); *Colutea arborescens* L. (W, C, E); *Coronilla emerus* L. (W, C, E); *Corothamnus rectipilosus* (Adam.) Skalicka (C); *C. agnipilus* (Vel.) Klask. (W, C, E); *Genista tinctoria* L. (W, C, E); *G. ovata* Waldst. et Kit. (W, C, E); *G. depressa* M. B. (W, C); *G. januens* Viv. (W, C); *G. lydia* Boiss. (W, E); *G. rumelica* Vel. (W, C, E); *G. subcapitata* Panč. (C); *G. carinalis* Griseb. (W, C, E); *G. germanica* L. (W); *G. anatolica* Boiss. (E); *Lembotropis nigricans* (L.) Griseb. (W, C, E); *Lotononis genistoides* (Fenzl) Benth. (W, E); *Ononis spinosa* L. (E); *O. repens* L. (W, C, E); *Robinia pseudoacacia* L. (W, C, E); **Fagaceae**: *Castanea sativa* Mill. (W); *Fagus orientalis* Lipsky (E); *F. sylvatica* L. (W, C, E); *Quercus brachyphylla* Kotschy (W, C, E); *Q. cerris* L. (W, C, E); *Q. coccifera* L. (E); *Q. dalechampii* T. Ten. (W, C, E); *Q. erucifolia* Steven (W, C, E); *Q. frainetto* Ten. (W, C, E); *Q. pedunculiflora* C. Koch (W, C, E); *Q. polycarpa* Schur (W, C, E); *Q. pubescens* Willd. (W, C, E); *Q. thracica* Stef. et Ned. (E); *Q. virgiliana* (Ten.) Ten. (W, C, E); **Globulariaceae**: *Globularia cordifolia* L. (W, C); **Juglandaceae**: *Juglans regia* L. (W, C, E); **Lamiaceae**: *Salvia officinalis* L. (E); *S. tomentosa* Mill. (E); *Satureja rumelica* Vel. (C); *S. montana* L. (W, C, E); *S. pilosa* Velen. (W, C, E); *S. cuneifolia* Ten. (W, C, E); *S. coerulea* Janka (C, E); *Thymus leucotrichus* Hall. (E); *Th. zygioides* Griseb. (E); *Th. longedentatus* (Degen et Urum.) Ronn. (C); *Th. thracicus* Velen. (W, C, E); *Th. pulegioides* L. (W, C, E); *Th. bracteosus* Vis. ex Benth. (E); **Loranthaceae**: *Arceutobium oxycedri* (DC.) Bieb. (W, C, E); *Loranthus europaeus* Jacq. (W, C, E); *Viscum album* L. (W, C, E); **Moraceae**: *Ficus carica* L. (E); *Morus alba* L. (E); **Oleaceae**: *Fraxinus ornus* L. (W, C, E); *F. excelsior* L. (W, C, E); *F. oxycarpa* Bieb. ex Willd. (E); *F. pallisiae* Wilm. (E); *Jasminum fruticans* L. (W, C, E); *Ligustrum vulgare* L. (W, C, E); *Phillyrea latifolia* L. (E); *Syringa vulgaris* L. (W, C, E); **Platanaceae**: *Platanus orientalis* L. (C, E); **Pyrolaceae**: *Orthilia secunda* (L.) House (W, C); **Ranunculaceae**: *Clematis alpina* (L.) Mill. (W); *C. recta* L. (W); *C. vitalba* L. (W, C, E); *C. viticella* L. (E); **Rhamnaceae**: *Frangula alnus* Mill. (W, C, E); *F. rupestris* (Scop.) Schur (W, C); *Paliurus spina-christi* Mill. (W, C, E); *Rhamnus catharticus* L. (W, C, E); *Rh. rhodopeus* Velen. (W, C, E); *Rh. saxatilis* Jacq. (W, C, E); **Rosaceae**: *Amelanchier ovalis* Medicus (C, E); *Cotoneaster integerrimus* Medicus (W, C, E); *C. nebrodensis* (Guss.) C. Koch (W, C, E); *Crataegus heldreichii* Boiss. (E); *C. monogyna* Jacq. (W, C, E); *C. orientalis* Pall. ex Bieb. (C, E); *C. pentagyna* Waldst. et Kit. (E); *Eriolobus trilobata* M. J. Roemer (E); *Malus dasycarpa* Borkh. (W, C, E); *M. praecox* (Pall.) Borkh. (W, C, E); *M. sylvestris* Mill. (W, C, E); *Potentilla fruticosa* L. (W); *P. palustris* (L.) Scop. (W, C); *Prunus avium* L. (W, C, E); *P. cerasifera* Ehrh. (W, C, E); *P. cerasus* L. (W, C, E); *P. fruticosa* Pall. (E); *P. mahaleb* L. (C, E); *P. spinosa* L. (W, C, E); *Pyrus amygdaliformis* Vill. (W, C, E); *P. elaeagrifolia* Pall. (C, E); *P. nivalis* Jacq. (W, C, E); *P. pyraeaster* Burgsd. (W, C, E); *Rosa agrestis* Savi (W, C, E); *R. arvensis* Hudson (C); *R. caesia* Sm. (W, C, E); *R. canina* L. (W, C, E); *R. caryophyllacea* Besser (C); *R. corymbifera* Borkh. (W, C, E); *R. dumalis* Bechst. (W, C, E); *R. elliptica* Tausch (C); *R. gallica* L. (W, C, E); *R. jundzillii* Besser (C); *R. micrantha* Borrer ex Sm. (W, C, E); *R. mollis* Sm. (W, C, E); *R. myriacantha* DC. ex Lam. et DC. (W, C, E); *R. nitidula* Besser (C); *R. obtusifolia* Desv. (W, C); *R. pendulina* L. (W, C, E); *R. pimpinellifolia* L. (W, C); *R. pulverulenta* M. Bieb. (W, C, E); *R. pumila* Jacq. (C); *R. tomentosa* Sm. (W, C, E); *R. turcica* Rouy (C, E); *R. vosagiaca* Desportes (W, C, E); *Rubus caesius* L. (W, C, E); *R. canescens* DC. (W, C, E); *R. discolor* Weihe et Nees (W, C, E); *R. hirtus* Waldst. et Kit. (W, C, E); *R. idaeus* L. (W, C, E); *R. lloydianus* Genev. (W, C, E); *R. sanguineus* Friv. (C, E); *R. saxatilis* L. (W, C); *R. thyranthus* Focke (W, C, E); *Sorbus aria* (L.) Crantz (W, C, E); *S. aucuparia* L. (W, C, E); *S. austriaca* (Beck) Hedl. (C); *S. borbasii* Jav. (C); *S. domestica* L. (W, C, E); *S. graeca* (Spach) Kotschy (C); *S. torminalis* (L.) Crantz (W, C, E); *S. umbellata* (Desf.) Fritsch (W, C, E); *Spiraea chamaedryfolia* L. (E); *S. media* F. Schmidt (W, C); *S. salicifolia* L. (W); **Rutaceae**: *Dictamnus albus* L. (W, C, E); *Ruta graveolens* L. (C, E); **Salicaceae**: *Populus alba* L. (W, C, E); *P. canescens* (Ait.) Sm. (W, C, E); *P. nigra* L. (W, C, E); *P. tremula* L. (W, C, E); *Salix alba* L. (W, C, E); *S. caprea* L. (W, C, E); *S. cinerea* L. (W, C, E); *S. elaeagnos* Scop. (W, C, E); *S. fragilis* L. (W, C, E); *S. purpurea* L. (W, C, E); *S. silesiaca* Willd. (W, C); *S. triandra* L. (W, C, E); *S. xanticola* Christensen (E); **Santalaceae**: *Comandra elegans* (Rochel ex Reichenb.) Reichenb. f. (W, C, E); *Osyris alba* L. (E); **Saxifragaceae**: *Ribes alpinum* L. (W, C); *R. nigrum* L. (W); *R. petraeum* Wulfen (W); *R. uva-crispa* L. (W, C); **Simaroubaceae**: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (W, C, E); **Solanaceae**: *Solanum dulcamara* L. (W, C, E); **Staphyleaceae**: *Staphylea pinnata* L. (W, C, E); **Tamaricaceae**: *Tamarix ramosissima* Ledeb. (E); *T. tetrandra* Pallas ex M. B. (E); **Thymeleaceae**: *Daphne cneorum* L. (W, C, E); *D. laureola* L. (E); *D. mezereum* L. (W, C, E); *D. oleoides* Schreb. (C); **Tiliaceae**: *Tilia cordata* Mill. (W, C, E); *T. plathyphyllos* Scop. (W, C, E); *T. tomentosa* Moench (W, C, E); **Ulmaceae**: *Celtis australis* L. (C, E); *Ulmus glabra* Hudson (W, C, E); *U. minor* Miller (W, C, E); **Vitaceae**: *Vitis sylvestris* C. C. Gmel. (W, E).

Liliopsida: **Liliaceae**: *Asparagus acutifolius* L. (E); *A. verticillatus* L. (W, C, E); *Ruscus aculeatus* L. (W, C, E); *R. hypoglossum* L. (W, C, E); **Smilacaceae**: *Smilax excelsa* L. (W, C, E).

ЛИТЕРАТУРА

Асьов Б., Петрова А. (ред.). Конспект на висшата флора на България. Хорология и флорни елементи. Българска фондация биоразнообразие. – София, 2006. 453 с.

Закон за изменение и допълнение на Закона на биологичното разнообразие. Указ № 354. Приложение № 2 и 3 към чл. 37.3. Растения // Държавен вестник, 2007. Бр. 94. С. 2–44.

- Закон за лечебните растения // Държавен вестник, 2000. Бр. 29. С.9–29.
Червена книга на НР България. Т. I. / Под ред. Велчев В. – София: Изд-во БАН, 1984. 448 с.
Lucas G. List of Rare Threatened and Endemic Plants in Europe. – Strasburg, 1983. 286 p.
Raunkiaer S. The Life Form of Plants and Statistical Plant Geography. – Clarendon Press, Oxford. 1934.
Tashev A., Tsavkov E. Medicinal plants of the Bulgarian dendroflora. – Phytologia Balcanica, 2008. 14(2): 269–278.
Walter S., Gillett H. (Eds.). 1997 IUCN Red List of Threatened Plants. The World Conservation Monitoring Centre. IUCN – Gland & Cambridge. The World Conservation Union. LXIV. 1998. 862 p.

ПЕТРОФИТНАЯ ФЛОРА ИЗВЕСТНЯКОВ НА РЕКЕ ИРГИНА СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Ю. ТЕПТИНА

Уральский Государственный университет им. А.М.Горького, Екатеринбург, e-mail: plantart@mail.ru

FLORA OF LIMESTONE OUTCROPS ON THE RIVER IRGINA (SVERDLOVSK REGION)

A.YU. TEPTINA

Ural State university, Ekaterinburg, e-mail: plantart@mail.ru

SUMMARY

Flora of limestone outcrops on the river Irgina is compared with petrophitic flora of eastern penepene of Middle Urals. Both floras are similar in geographical structure. Ecological spectra of floras indicate more mesophytic conditions on western slope of Middle Urals. New localities for *Elytrigia reflexiaristata*, *Cerastium uralensis*, *Thymus baschkiriensis* and *Vicia uralensis* are found.

Территория исследования находится на западных предгорьях Среднего Урала в юго-западной части Свердловской области. В физико-географическом отношении приурочена к Уфимскому плато Восточно-Европейской равнины и находится в подзоне широколиственно-хвойнотаежных лесов (Атлас., 1997).

Береговые склоны рек сложены известняковыми горными породами, с развитым явлением карстообразования. Склоны очень крутые, угол наклона составляет до 70–80°. Высокая крутизна склонов обеспечивает слабую доступность склонов для человека, но при этом они являются излюбленным местом выпаса овец и коз. Склоны щебнистые, местами формируются осыпи, в других местах напротив наблюдаются отдельные выходы слабо выветрелых каменистых глыб на поверхность. Разнообразие характера поверхности склонов формирует богатство экотопов на склоне. Со всех сторон эти участки окружены елово-пихтовыми лесами с примесью широколиственных видов, что накладывает отпечаток на состав флоры склонов.

Растительность склонов представлена небольшим участками петрофитно-степных сообществ, находящимися на некотором удалении от территории, описываемой под названием Красноуфимская лесостепь (Горчаковский, 1967). Сообщества береговых склонов на р. Иргина отличаются от сообществ Красноуфимской лесостепи значительно обедненным видовым составом, небольшим количеством степных видов и составом видов-доминантов, и обнаруживают значительное сходство с береговыми флорами рек, типичными для Среднего Урала.

Сообщества склонов, находясь в условиях влажного климата западного макросклона, в целом сохраняют свой ксерофитный состав, характерный для береговых сообществ Среднего Урала (Тептина, 1998). Так, основу сообществ на р. Иргина составляют лугово-степные (40,1 %), каменисто-степные (15,5 %) и луговые (15,5 %) виды. Доля степных видов (6,7 %) значительно ниже, по сравнению с береговыми флорами восточного макросклона, где их число достигает 14,9 %. Лесные виды также малочисленны (8,9 %) (табл. 1).

Спектр геоэлементов, с одной стороны, отражает ее приуроченность к подзоне южной тайги – значительным участием бореальных видов (41,3 %). С другой стороны, более 52 % видов склонов относится к степному широтному геоэлементу. Большой процент степных

видов объясняется историей формирования растительности склонов (Горчаковский, 1969). Наименее многочисленна группа лесостепных видов (4,3 %). Анализ видового состава по долготному геоэлементу показал преобладание видов евразийской группы (54,3 %). Значительно реже встречаются виды евро-сибирской (19,6 %), европейской (13,1 %) и голарктической (8,7 %) групп. Небольшой процент (6,5 %) составляют виды, являющиеся уральскими скальными и горно-степными эндемиками. Таким образом, спектр геоэлементов сохраняет основные черты петрофитных флор береговых склонов, характерные для Среднего Урала (Тептина, 1998).

Таблица 1. Эколого-фитоценотический состав флор береговых склонов, % от общего числа

Эколого-фитоценотический тип	Флора береговых склонов р. Иргина	Флора берегов рек восточного макросклона Урала
Лесной	8,9	12,0
Луговой	15,5	12,8
Степной	6,7	14,9
Каменисто-степной	15,5	14,9
Лугово-степной	40,1	29,1
Лугово-лесной	8,9	11,3
Каменисто-лесной	4,4	4,3
Лесо-степной	0	0,7

Абсолютное большинство растений петрофитной флоры являются видами, характерными для сообществ умеренно-засушливых степей (ксеромезофиты 37 %). Специфичным является увеличение доли мезофитов в спектре (32,6 %), что, по-видимому, отражает влияние большей гумидности условий западного макросклона. Несколько ниже процент видов луговых степей (мезоксерофиты – 21,7 %). На склоны заходят виды, встречающиеся в нижних ярусах лесов – *Juniperus communis* L., *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, особенно отчетливо прослеживается это в небольших понижениях рельефа, по естественным водостокам склонов, а также на склонах не южной экспозиции. Доля настоящих ксерофитов (8,7 %) ниже, чем в петрофитных береговых флорах восточного макросклона.

Несмотря на невысокое видовое разнообразие склонов, исследованная территория интересна во флористическом отношении, здесь встречается ряд видов, ранее не отмеченных для данного района.

Elytrigia reflexiaristata (Nevski) Nevski – редкий вид, уральский скально-горно-степной эндемик. Растет на каменистых склонах и скалах. Ареал вида охватывает Южный, Средний и Северный Урал.

Cerastium uralensis Grub. – уральский скально-горно-степной эндемик, внесен в Красные книги Среднего Урала (1996), Свердловской области (2008) и Республики Башкортостан (2001). Ареал охватывает два небольших фрагмента на Среднем Урале – в районе р. Чусовой и Южном – в Красноуфимском районе Свердловской области, Башкортостане и Пермской области. Береговые склоны на р. Иргине – еще одна точка, зафиксированная нами, дополняет ареал вида.

Thymus baschkiriensis Klock. et Shast. – редкий вид, распространенный в южной части Свердловской области. Внесен в Красную книгу Свердловской области (2008). Сборы на р. Иргина являются одной из северных точек распространения.

Vicia uralensis Knjasev, Kulikov et Philiprov – недавно описанный вид (Князев и др., 2002), распространен на Северном и Среднем Урале по известняковым обнажениям вдоль рек. Внесен в Перечень объектов, нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде (Красная книга Свердловской..., 2008). Ранее данное местонахождение не приводилось.

Своеобразие склонам придают степные и лесостепные реликтовые растения, играющие ведущую роль в сообществах – *Anemone sylvestris* L., *Artemisia frigida* Willd., *Potentilla longifolia* Willd. ex Schlecht., *Spiraea crenata* L., *Filipendula vulgaris* Moench., *Aster alpinus* L.

(Горчаковский, Шурова, 1982). На выходах известняка встречаются *Asplenium ruta-muraria* L. и *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh.

Участок горно-степной растительности на увалах р. Иргина имеет статус ботанического памятника природы с комплексом степной растительности (Особо охраняемые..., 1985). Несмотря на это, растительность склонов подвержена интенсивному выпасу скотом, что негативно сказывается на состоянии растительного покрова. Это проявляется в активном внедрении синантропных видов и вытеснении степных и лугово-степных видов на отдельных участках склонов. Уникальность состава сообществ склонов требует разработки и применения дополнительных мер по охране.

ЛИТЕРАТУРА

- Атлас* Свердловской области. – Екатеринбург, 1997. 48с.
- Горчаковский П.Л. Красноуфимская лесостепь – ботанический феномен Предуралья // Бот. журн., 1967. Т. 52, № 11. С. 1574–1592.
- Горчаковский П.Л. Основные проблемы исторической фитогеографии Урала // Тр. Ин-та экол. раст. и жив. 1969. – 285с.
- Горчаковский П.Л., Шурова Е.А. Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья. – М.: Наука, 1982. 207 с.
- Князев М.С., Куликов П.В., Филиппов Е.Г. *Vicia multicaulis* s. l. (FABACEAE) на Урале // Бот. журн., 2002. Т. 87, № 8. С. 84–90.
- Красная книга Свердловской области: животные, растения, грибы / Отв. ред. Н.С. Корытин. – Екатеринбург: Баско, 2008. 256 с.
- Красная книга Среднего Урала (Свердловская и Пермская области): Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений / Под ред. В.Н. Большакова и П.Л. Горчаковского. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1996. 279 с.
- Красная Книга Республики Башкортостан. Т.1. Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений / Под ред. Е.В.Кучерова. – Уфа: Китап, 2001. Т.1. 280 с.
- Особо охраняемые природные территории Свердловской области. Информационные материалы. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1985. 101 с.
- Тептина А.Ю. Петрофитная флора ультраосновных горных пород восточного макросклона Среднего Урала // Сравнительная флористика на рубеже III тысячелетия: достижения, проблемы, перспективы: Мат-лы V рабочего совещания по сравнительной флористике, г.Ижевск, 1998. – СПб. 2000. С. 254–262.

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ВИДОВОГО БОГАТСТВА ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ ЭКОСИСТЕМЫ ДЕЛЬТЫ АМУ-ДАРЬИ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА

Г.Ю. ТРОФИМОВА

Учреждение Российской академии наук Институт водных проблем РАН, Москва, e-mail: gala@aqua.laser.ru

FEATURES OF DYNAMICS OF THE GRASSES SPECIES RICHNESS IN THE AMU-DARYA DELTA ECOSYSTEM IN THE CONDITIONS OF A CHANGING HYDROLOGICAL MODE

G.Yu. TROFIMOVA

Water Problems Institute of RAS, Moscow, Russia, e-mail: gala@aqua.laser.ru

SUMMARY

Elements of the grasses species richness structure in the Amu-Darya delta are described. Selectivity and sensitivity of the grasses species richness to external influences is revealed. Examples of self-preservation reaction of the grasses species richness on adverse ecological conditions are revealed. Example of mechanism of ecosystem stability of the Amu Darya delta by means of redundancy of functional components is described.

Активная водохозяйственная деятельность развернулась в бассейне реки Аму-Дарьи с середины 1950–х гг. Быстрый рост безвозвратных изъятий речного стока и его регулирование с помощью водохранилищ и гидроузлов вызвали масштабное преобразование

природной среды в дельте Аму-Дарьи.

На основе анализа гидрологических данных по гидропостам низовьев Аму-Дарьи выделим последовательность временных периодов с различными средними значениями речного стока, поступавшего в дельту: 1944–1960, 1961–1970, 1971–1977, 1978–1981, 1982–1989 гг. (Трофимова, 2008).

Флористический список, составленный для дельты Аму-Дарьи с 1947 по 1989 гг., содержит 265 видов растений (Трофимова, 2003). Травянистые растения составляют 79 % от флористического списка. Из них 41 % – травы многолетние, 38 % – травы одно- и двулетние.

В видовом богатстве травянистых растений дельты Аму-Дарьи выделим следующие структурные элементы: группу галофитов, связанных исключительно с засоленными местообитаниями, и группу солеустойчивых эфемеров и эфемероидов, не являющихся галофитами. Обозначим группы через M_1 и M_2 , соответственно. Остальные виды травянистых растений дельты Аму-Дарьи ранжируем по отношению к фактору засоления и выделим следующие структурные элементы: группу солеустойчивых видов травянистых растений, группу слабо солеустойчивых видов травянистых растений, группу слабо-слабо солеустойчивых видов травянистых растений, и, наконец, группу несолеустойчивых видов травянистых растений. Обозначим группы через M_3 , M_4 , M_5 и M_6 , соответственно.

Основополагающими при создании списка травянистых галофитов и списка солеустойчивых эфемеров и эфемероидов дельты Аму-Дарьи стали работы Акжигитовой (1973, 1982), Быкова (1981), Коровина (1961) и других. Наличие или отсутствие солеустойчивости у травянистых видов растений дельты Аму-Дарьи определялось по сведениям из научных публикаций, справочников и информации, имеющейся в базе данных. Ранжирование видов на группы M_3 – M_6 , особенно на группы M_4 и M_5 , безусловно, является эвристическим. Однако и в его основе – анализ данных химического состава почвенных проб и проб грунтовых вод под сообществами. В каждой группе по разным временным периодам выделим подгруппу одно- и двулетних видов и подгруппу многолетних видов травянистых растений.

Рассмотрим изменения в видовом богатстве травянистых растений групп/подгрупп по выделенным временным периодам. Данные по каждому периоду, приведенные ниже, были рассчитаны относительно аналогичных показателей предыдущего периода. Если количество видов в группе/подгруппе по отношению к аналогичному показателю предыдущего периода увеличилось/уменьшилось не более, чем на 10 %, то такие количественные изменения в данном исследовании будем считать несущественными.

Период 1944–1960 гг. можно определить как условно-естественный.

Период 1961–1970 гг. характеризуется стабильностью поступления речных вод в дельту Аму-Дарьи. Среднее значение речного стока за период уменьшилось в 1,2 раза, а среднее значение минерализации речных вод незначительно превысило фоновое (Трофимова, 2006). Видовое богатство травянистых растений увеличилось на 18 %. В группах M_3 – M_6 были зафиксированы положительные количественные изменения в подгруппах многолетних видов травянистых растений. Суммарное количество видов в этих подгруппах увеличилось в 2,4 раза. В подгруппах одно- и двулетних видов травянистых растений групп M_3 – M_6 зафиксированы разнонаправленные количественные изменения, однако суммарное количество видов в этих подгруппах осталось неизменным, несмотря на возмущающее воздействие водного фактора. Количество видов в группе M_2 сократилось в 3 раза.

В 1971–1977 гг. поступление речного стока в дельту снизилось в 2 раза. Видовое богатство травянистых растений экосистемы дельты Аму-Дарьи сократилось более чем на 30 %. В группах M_3 – M_6 зафиксированы отрицательные количественные изменения в подгруппах многолетних видов травянистых растений. Суммарное количество многолетних видов в подгруппах M_3 – M_6 сократилось в 1,8 раза. В группах M_3 – M_6 зафиксированы разнонаправленные количественные изменения, отличные от предыдущего периода, в подгруппах одно- и двулетних видов травянистых растений. Суммарное количество одно- и

двулетних видов в подгруппах M_3 – M_6 осталось неизменным. Количество одно- и двулетних видов травянистых галофитов в группе M_1 сократилось в 1,5 раза, а количество видов в группе M_2 сократилось в 1,2 раза.

Период 1978–1981 гг. характеризуется относительной стабилизацией поступления речных вод в дельту, однако объем этих поступлений сократился в 1,5 раза. В нижнем течении Аму-Дарьи наблюдалось устойчивое увеличение средних значений минерализации речных вод. Видовое богатство травянистых растений данного периода сократилось более чем на 30 %. Доля трав в видовом богатстве растений дельты Аму-Дарьи резко снизилась и составила 62 %. Отрицательная динамика количества многолетников в группах M_3 – M_6 сохранилась, а суммарное количество многолетних травянистых видов растений в группах M_3 – M_6 сократилось в 2,7 раза. Суммарное количество одно- и двулетних травянистых видов растений в группах M_3 – M_6 уменьшилось в 1,4 раза. Количество многолетних травянистых галофитов сократилось в 2 раза, а количество видов в группе M_2 увеличилось в 1,5 раза.

Период 1982–1989 гг. характеризуется сокращением речного стока в 2,5 раза. Среднее значение минерализации речных вод в дельте Аму-Дарьи за период стало равным 1,239 г/л. Начиная с 1982 г., остаточный речной сток и коллекторно-дренажные воды стали направляться на орошение земель и обводнение водоемов дельты. Благодаря искусственному обводнению территории дельты высокоминерализованными водными массами в 1,8 раза возросло количество травянистых галофитов в группе M_1 , что обеспечило восстановление доли трав до 72 % в видовом богатстве растений дельты Аму-Дарьи этого периода. В группах M_3 – M_6 выявлены разнонаправленные количественные изменения в подгруппах многолетних травянистых видов растений, однако суммарное количество многолетников не изменилось. В группах M_3 – M_6 не выявлено количественных изменений в подгруппах одно- и двулетних видов травянистых растений. Количество видов в группе M_2 сократилось в 2 раза.

Анализ количественных изменений в видовом богатстве травянистых растений дельты Аму-Дарьи по разным периодам позволяет сформулировать следующие выводы:

– Экосистема дельты Аму-Дарьи функционировала в сложившихся неблагоприятных экологических условиях «в режиме ... усилителя» (Малинецкий, Потапов, 2009) процессов увеличения/уменьшения видового богатства травянистых растений. Например, откликом экосистемы дельты Аму-Дарьи на сокращение поступления слабоминерализованного речного стока в дельту стало резкое увеличение/уменьшение количества многолетних травянистых видов растений в группах M_3 – M_6 . Суммарное количество многолетних травянистых видов растений в этих группах также резко увеличивалось/уменьшалось в разные периоды. Такое проявление реакции самосохранения видового богатства травянистых растений экосистемы дельты Аму-Дарьи в выделенных временных периодах характерно не только для многолетних травянистых видов растений в группах M_3 – M_6 , но и для других структурных элементов видового богатства.

– Механизм поддержания стабильности экосистемы дельты Аму-Дарьи осуществлялся «посредством избыточности функциональных компонентов» (Одум, 1986). Например, если суммарное количество одно- и двулетних травянистых видов растений в группах M_3 – M_6 не изменялось в разные временные периоды, то в подгруппах одно- и двулетних видов растений указанных групп количественные изменения были разнонаправленными. Аналогичные примеры можно привести и для других структурных элементов видового богатства травянистых растений дельты Аму-Дарьи. Эффективность действия механизма поддержания стабильности экосистемы дельты Аму-Дарьи наблюдалась вплоть до периода 1978–1981 гг.

– Экосистема дельты Аму-Дарьи проявляла «весьма высокую избирательность и чувствительность» (Малинецкий, Потапов, 2009) к воздействию внешних факторов. Например, суммарное количество многолетних травянистых видов растений в группах M_3 – M_6 существенно изменялось при сокращении поступления слабоминерализованного речного стока в дельту Аму-Дарьи в 1961–1970 и 1971–1977 гг., а суммарное количество одно- и двулетних травянистых видов растений в этих группах не изменялось. При искусственном обводнении территории дельты Аму-Дарьи высокоминерализованными речными и

коллекторно-дренажными водами в 1982–1989 гг. высокую степень реакции продемонстрировали виды группы М₁, являющиеся травянистыми галофитами, а суммарное количество многолетних травянистых видов растений в группах М₃–М₆ по отношению к аналогичному показателю предыдущего периода не изменялось. Существенные количественные изменения в одних составляющих видового богатства травянистых растений как отклик на возмущающее воздействие внешнего фактора, а также их отсутствие в других составляющих видового богатства каждого периода подтверждают «кибернетическую природу экосистемы» (Одум, 1986) дельты Аму-Дарьи.

ЛИТЕРАТУРА

- Акжигитова Н.И. Галофильная растительность – Halophyta // Растительный покров Узбекистана. – Ташкент, 1973. С.211–302.
- Акжигитова Н.И. Галофильная растительность Средней Азии и ее индикационные свойства. – Ташкент, 1982. 192 с.
- Быков Б.А. Основные особенности галофильной флоры и растительности Средней Азии и Казахстана // Изв. АН Каз.ССР. Сер. Биол. – Алма-Ата, 1981. №1. С.1–9.
- Коровин Е.П. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. – Ташкент, 1961. Т.1. 452 с.
- Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. Нелинейная динамика и хаос. – М.: КомКнига, 2009. 240 с.
- Одум Ю. Экология. Т.1. – М.: Мир, 1986. 328 с.
- Трофимова Г.Ю. Анализ изменений в видовом богатстве растений дельты Аму-Дарьи в связи с изменением ее гидрорежима (1944-1989 гг.) // Антропогенная динамика природной среды. – Пермь: изд. Богатырев П.Г., 2006. Т.1. С.325–329.
- Трофимова Г.Ю. Влияние речного стока Аму-Дарьи на количество кормовых видов в ее дельте (1944-1989 гг.) // География и природные ресурсы, 2008. №1. С.169–174.
- Трофимова Г.Ю. Эколого-географическая база данных Южного Приаралья. – М., 2003. 60 с.

О ЛИШАЙНИКАХ ПОДГОЛЬЦОВИЙ ПО ИТОГАМ ЭКСПЕДИЦИЙ 2007-2010 ГГ. В ЗАПАДНЫЕ И ВОСТОЧНЫЕ САЯНЫ

И.Н. УРБАНАВИЧЕНЕ

Байкальский биосферный заповедник, пос. Танхой; Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, С.-Петербург, e-mail: urbanavichene@gmail.com

ABOUT LICHENS OF THE HIGH-UP EXPEDITIONS 2007-2010 TO WESTERN AND EASTERN SAYAN MOUNTAINS

I.N. URBANAVICHENE

Baikalskyi Biosphere Reserve, Tankhoy; Botanical Institute V.L. Komarov, RAS, S-Petersburg, e-mail: urbanavichene@gmail.com

SUMMARY

During our field research in 2007 in the spur of the Eastern Sayan, and in 2009–2010. – Western Sayan made short expeditions to a number of high-altitude mountain ranges (Pogranichnyi, Oyskii, Kulumys). The new species to the south of Krasnoyarsk Region in subalpic belt are: *Anzina carneonivea*, *Bryonora pruinosa*, *Caloplaca borealis*, *Pertusaria geminipara*, *Polyblastia* cf. *gothica*.

Анализ высокогорных флор Южной Сибири традиционен для современных сибирских ботаников (Бардунов, 1960, 1974, 1979, 1981; Мальшев, 1963, 1965 и др.). Лихенологи при изучении высокогорий часто ограничиваются лишь приведением общего состава, уточняя высотное распределение видов, либо представляют видовой состав лишайников высокогорий в разделах лихенофлористических публикаций и монографий (Седельникова, Седельников, 1979, 1982; Седельникова, 2001; Макрый, 1990; Макрый, Казановский, Бардунов и др., 2008; Лиштва, 2000а, б; и др.). Большей частью это объясняется недоизученностью обширных, труднодоступных южносибирских высокогорий и значительной трудоемкостью сбора материала и пешей транспортировки коллекций лишайников. Тем не менее, по мнению Л.В. Бардунова (1981), именно в горах сосредоточено около двух третьих всего видового

разнообразия регионов, а флорам высокогорий присущ ряд отличительных черт.

В период наших совместно с Г.П.Урбанавичусом полевых исследований 2007 г. в отрогах Восточного Саяна, а в 2009 – 2010 гг. – Западного Саяна, помимо сборов основного материала для изучения лишенофлоры темнохвойных горнотаежных лесов и таксономических исследований группы фисционидных лишайников (Урбанавичене, Урбанавичус, 2008, 2009), проведены кратковременные экскурсии в высокогорья ряда хребтов – Пограничного, Ойского и Кулумыс.

В литературных источниках лишенологические данные по высокогорьям Западного Саяна кратко обобщены С.В. Кравчук (1973, 1981), а в виде подробного аннотированного списка представлены Н.В. Седельниковой (2001). В работах Еленкина А.А. 1901–1904 гг. (Савич, Еленкин, 1950) отмечены наиболее характерные виды лишайников высокогорий Восточного Саяна, большей частью по данным собственных сборов 1902 г. с южных склонов г. Мунку-Сардык и Тункинских Гольцов. Результаты исследований по пройденным нами маршрутам оказались довольно интересными.

Изученные территории административно охватывают северо-западные районы Бурятии – Окинский р-н, восточную окраину Тоджинского р-на Тывы и Ермаковский р-он на юге Красноярского края. Обследованы отдельные перевалы ряда хребтов – Пограничного, Ойского и Кулумыса, в том числе в пределах субальпийского пояса. Господствующий тип растительности здесь – горные тундры (различные их варианты), в основном – ерниково-лишайниковые (Малышев, 1963), где мхи, лишайники и высокогорные кустарнички не выдерживают конкуренции с травами и развиваются фрагментарно, на неровностях рельефа. У верхней границы леса наблюдается разреженное редколесье, где заросли кедра и пихты представлены довольно угнетенными, низкорослыми куртинами. Выше границы леса в подгольцовом поясе значительна роль кустарников – березы круглолистной, ив (сизой и копьевидной). Эпифитные лишайники помимо стволов, ветвей и древесины хвойных поселяются на коре жимолости алтайской и смородины темно-пурпуровой.

Предварительный список лишайников обследованных нами участков в «подгольцовье» Саян содержит более 200 видов. В основном, это альпийские и арктоальпийские виды, поселяющиеся на почве, растительных остатках, небольших валунах. Для сравнения, в лишенофлоре подгольцового пояса хр. Хамар-Дабан (Южное Прибайкалье) в перечисленных эколого-субстратных группах значителен процент бореальных и неморальных видов, что, помимо климатических и орографических факторов, объясняется фитоценотической ролью *Pinus pumila* – эдификатора подгольцовой растительности Хамар-Дабана.

В данной работе автору хотелось подчеркнуть вклад Л.В. Бардунова в понимании особенностей состава высокогорных криптогамных флор (на примере мхов). Эти особенности обусловлены наличием «микроместообитаний». Одной из важных черт (жизненных стратегий), обеспечивающих высокое видовое разнообразие криптогамных организмов, которые Леонид Владимирович отмечал в своих работах для мхов (Бардунов, 1974 и др.), а, по мнению лишенологов, это также относится и к лишайникам (Макрый, 1990; Титов, 2006 и др.), является их тесная связь с условиями «микроместообитаний». Расселение криптогамов привязано к экологическим микронизмам – «microhabitats» по А.С. Dibble, et al. (2009), размеры которых очень малы, сопоставимы с размерами отдельно взятых талломов. Такое достаточно независимое от макро- и мезофакторов среды расселение криптогамов создает впечатление их широкого распространения и широкой экологической амплитуды. Но, по мнению Л.В. Бардунова (1974): «широта экологической амплитуды большого числа видов мхов – явление кажущееся, связанное с недоучетом экологической характеристики конкретных микронизм ... Экологические особенности микронизм могут существенно отличаться ..., либо могут обнаруживать большое сходство различных в экологическом отношении участков». «Большая разница в экологических условиях должна быть между скалами нижней части лесного пояса и высокогорий – различные температурный режим и режим влажности, различная продолжительность вегетационного периода и т.д., но на скалах всегда есть ... участки, где благодаря экспозиции, углу наклона, большей освещенности или

затененности, эти различия сглажены».

Сходные закономерности в стратегии произрастания, по нашим наблюдениям, характерны и для лишайников, что особенно важно в экотонных, переходных условиях подгольцового пояса. Виды мезофильных лесных бореальных и неморальных эпифитных макролишайников (*Hypogymnia vittata*, *Tuckermannopsis chlorophylla*) отмечены на влажном мелкозем в щелях между некрупными валунами (хребты Кулумыс, Пограничный). Криоксерофильные аркто-альпийцы – *Flavocetraria cucullata* и ряд видов рода *Umbilicaria* – отмечены у границы леса на открытых ветрам основаниях деревьев (первый вид) или древесине (*Umbilicaria muehlenbergii* и др.). Район Западного Саяна, в пределах хребтов Ойского и Кулумыса, отличается ярко выраженной гумидностью климата и соответственно, здесь значительно снижена граница леса. Для редколесий, пихтовых и кедровых куртин в отдельных местах характерны высоты около 1400 м над ур. м. Оказалось, что и виды лишайников (особенно накипные) очень чутко реагируют на факт снижения границы леса. В качестве эпифитов довольно часто обнаружены виды, обычно заселяющие мелкозем и растительные остатки в северных равнинных и горных тундрах (на гораздо большей высоте). Ярким примером этого являются находки в «подгольцовье» на разлагающейся, обогащенной мелкоземом, иногда заселенной мхами коре и древесине пихты, жимолости и других древесных некоторых новых для юга Красноярского края видов лишайников *Anzina carneonivea*, *Bryonora pruinoso*, *Caloplaca borealis*, *Pertusaria geminipara*, *Polyblastia* cf. *gothica* и др. (Урбанавичене, 2010), ранее выявленных М.П. Журбенкой (LE) на севере края, в основном на плато Путорана на почве и растительных остатках в нивальных гольцовых местообитаниях, а также ряда видов, указанных ранее для саянских гольцов Н.В. Седельниковой – *Arthrorhaphis alpina*, *Phaeorrhiza nimbose* и др.

В Восточном Саяне в условиях более континентального климата граница леса проходит более чем на 300 м выше. Здесь, в качестве сниженных альпийцев в подгольцовом поясе и на границе леса нами отмечены *Asahinea chrysantha*, *Lecidella wulfenii*, *Lopadium pezizoideum*. Из лесного пояса в подгольцовый поднимаются *Heterodermia speciosa*, *Hypogymnia bitteri*.

Таким образом, на характере современной экологической приуроченности различных видов лишайников отражается способность переживания ими макроклиматических изменений за счет микроклиматических особенностей экологических микроиш, что очень важно для исследования флорогенетических процессов.

Экспедиционные исследования 2009-2010 гг. выполнены за счет средств гранта РФФИ 08-04-00569 и программы «Биразнообразии», в 2007 г. – по гранту РФФИ 06-04-49467. Автор признательна Н. В. Степанову (Сибирский Федеральный Университет) за всестороннюю помощь в организации полевых работ в Природном парке «Ергаки» в 2009-2010 гг.

ЛИТЕРАТУРА

- Бардунов Л.В. Мхи гольцов Баргузинского хребта. // Труды Баргузинского гос. зап-ка, вып. 2, 1960, с. 135–146.
- Бардунов Л.В. Листостебельные мхи Алтая и Саян. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1974. 168 с.
- Бардунов Л.В. Основные черты высокогорных моховых флор Южной Сибири // Проблемы ботаники. Флора и растительность высокогорий. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1979. Вып. 1. С. 86–91.
- Бардунов Л.В. Основные черты горных бриофлор СССР // Брио-лихенологические исследования высокогорных районов и севера СССР. Апатиты, 1981. С. 10–11.
- Кравчук С.А. Эпилитные накипные лишайники Западного Саяна // Вопросы ботаники и физиологии растений. Вып. 4. – Красноярск, 1973. С. 47–81.
- Кравчук С.А. Анализ лишенофлоры Ойского хребта Западного Саяна // Брио-лихенологические исследования высокогорных районов и севера СССР. – Апатиты, 1981. С. 90–92.
- Лиштва А.В. Лишайники неморального элемента в высокогорьях хребта Кодар // Материалы междунар. симп. молодых лихенологов «Аркто-альпийская флора. Охрана лишайников». – Апатиты, 2000а. С. 44–45
- Лиштва А.В. Конспект лишенофлоры // Петров А. Н., Лиштва А. В. Лишайники и макромицеты Витимского заповедника (Конспект флоры). – Иркутск, 2000б. С. 8–62.
- Макрый Т.В. Лишайники Байкальского хребта. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1990. 200 с.
- Макрый Т.В. Глава 4. Лишайники // Споровые растения Прибайкальского национального парка. –

Новосибирск: Акал. Изд-во «Гео», 2008. С. 113–259.

Мальшев Л.И. Растительность Восточного Саяна в пределах Бурятской АССР // Научные чтения памяти М.Г. Попова. – Иркутск. 1963. С. 3–47.

Мальшев Л.И. Высокогорная флора Восточного Саяна. – М.-Л.: Наука, 1965. 368 с.

Савич В.П., Еленкин А.А. Введение к флоре лишайников Азиатской части СССР // Труды Бот. Ин-та им. В.Л. Комарова, АН СССР. Серия II, вып. 6. 1950. С. 181–343.

Седельникова Н.В., Седельников В.П. Роль лишайниковых синузий в высокогорных фитоценозах северной части Алтае-Саянской горной области // Бот. журн., 1979. Т. 64, № 5. С. 671–679.

Седельникова Н.В., Седельников В.П. Геоботаническая характеристика ерниковых тундр западной части нагорья Сангилен // Растительные сообщества Тувы. – Новосибирск: Наука, 1982. С. 183–194.

Седельникова Н.В. Лишайники Западного и Восточного Саяна. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2001. 190 с.

Титов А.Н. Микокалициевые грибы Голарктики. – М.: Товарищество научных изданий КМК. 2006. 335 с.

Урбанавичене И.Н., Урбанавичюс Г.П. Первые результаты изучения лишайнофлоры Окинского плоскогорья (Восточный Саян, Республика Бурятия) // Тр. XII съезда Рус. ботан. общ-ва и всерос. конф. «Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века». Ч. 2. – Петрозаводск, 2008. С. 249–252.

Урбанавичене И.Н., Урбанавичюс Г.П. К флоре лишайников Окинского плоскогорья (Восточный Саян, Республика Бурятия) // Новости систематики низших растений, 2009. Т. 43. С. 229–245.

Урбанавичене И.Н. Новые и редкие виды в лишайнофлоре Сибири с хребтов Хамар-Дабан, Ойский и Кулумыс // Новости сист. низш. раст., 2010. Т. 44. В печати.

Dibble A. C., Miller N.G., Hinds W.J., Fryday M.A. Lichens and bryothytes of the alpine and subalpine zones of Katahdin, Maine, I: Overview, ecology, climate and conservation aspects // Bryologist. 2009. V. 112 (4). P. 651–672.

АРИДНЫЕ ВИДЫ В БРИОФЛОРЕ АНАБАРСКОГО МАССИВА

В.Э. ФЕДОСОВ

Московский государственный университет, биологический факультет, Москва, e-mail: fedosov_v@mail.ru

ARID SPECIES IN THE MOSS FLORA OF ANABARSKY MASSIF

V.E. FEDOSOV

Moscow State University, Biological Faculty, Moscow, e-mail: fedosov_v@mail.ru

SUMMARY

The peculiarities of Anabarsky massif natural conditions provides unexpectedly high degree of arid species in it's moss flora. Main features of these species, patterns of their world distribution and probable ways of its forming. The alternation of cryochrons and thermochrons of late tertiary and led to repeated colonization of NE Asia by xerophyte moss floras differing in their origin and composition and subsequent partial conservation of these floras during interstadials (interglacials) in refugia – mostly districts formed by carbonate rocks near northern or altitudinal limit of forested area including western periphery of Anabarsky massif. So, arid species in these refugia differs in their origin and time of the region colonization. Apparently, some species were formed in cold tundra-steppe conditions and also conserved here.

Одним из направлений ботаники, получивших наибольшее развитие в работах Л.В. Бардунова, является география растений, история и пути формирования флор и их маркеры – реликты флор разных геологических эпох. В частности, его внимание привлекли аридные виды мхов, участию которых в бриофлоре Южной Сибири посвящена одна из работ Л.В. Бардунов (1989). Интерес к этой географической группе вполне оправдан: если в северной Европе наиболее сильное влияние на всю ее современную природную среду оказало четвертичное оледенение, то во внутренних частях Азии – аридные условия (с палео- и особенно неогена и до настоящего времени). И в особенности это актуально для мхов, в распространении которых фактор влажности играет более важную роль, чем температурные факторы, что находит отражение в выделении аридного элемента бриофлоры, не укладывающегося в традиционную широтную систему географических элементов.

При изучении бриофлоры Анабарского массива автором выявлено необычно высокое для субарктических широт участие в ней аридных видов (27 видов, 5,6 %), несмотря на то, что ряд видов, относимых другими авторами к этому элементу, мы рассматривали в составе мультizonального и арктомонтанного. И именно аридные виды в первую очередь определяют специфику всей региональной бриофлоры: *Tortula cuneifolia* (здесь и далее

номенклатура таксонов приводится по Ignatov, Afonina, Ignatova et al., 2006) приводится впервые для территории России, *Bryoerythrophyllum latinervium* и *Pseudocrossidium obtusulum*, также впервые найденные здесь, позже были выявлены в других регионах России, *Tortula lanceola* и *Microbryum starckeanum* приводятся впервые для Азиатской России и т.д. Эта особенность бриофлоры региона, вероятно, вызвана сочетанием континентальности климата и широким распространением карбонатных пород со свойственной им физиологической сухостью.

Среди представителей аридного элемента преобладают виды сем. *Pottiaceae* (18) и *Grimmiaceae* (5), также присутствуют виды *Enclyptaceae* (2), *Amblystegiaceae* и *Bryaceae*. Как и в Южной Сибири, большинство аридных видов редки и почти не играют роли в растительности региона; все они связаны с районами распространения карбонатных пород, поселяются на каменистых склонах, мелкозем, известняковом рухляке, глинистых субстратах, часто – в криофитных степных группировках. Однако связь с ними мхов носит скорее кореллятивный характер: аридные (ксерофитные) виды мхов приурочены к тем же условиям среды, что и ксерофитные группировки травянистых растений, а не к ним самим.

Л.В. Бардунов (1989) разделяет аридные виды на ксерофитов субтропического пояса (древнесредиземноморский или аридный элемент) и ксерофитов умеренного пояса (степной или семиаридный элемент). По мнению автора, эта классификация не исчерпывает многообразия ареалов аридных видов севера Восточной Сибири.

К древнесредиземноморским (в узком смысле слова) видам бриофлоры Анабарского плато, вероятно, следует относить *Indusiella thianschanica*, *Microbryum starckeanum*, *Syntrichia caninervis*, *Tortula lanceola*, причем для половины из этих видов это единственное местонахождение в Субарктике. Л.В. Бардунов (1989) и В. Murray (1992) рассматривают северные популяции *Syntrichia caninervis* в Южной Сибири и на Аляске как реликтовые при том, что они удалены от районов сплошного распространения этого вида намного менее, чем популяция Анабарского массива. Согласно В. Murray (1992), эти виды, сформировавшиеся в засушливых районах по берегам моря Тетис в результате дрейфа материков приобрели классическую для множества сосудистых растений дизъюнкцию, после чего независимо распространились на север в Азии и Северной Америке. Это распространение, более (*Syntrichia caninervis*, *Indusiella thianschanica*) или менее (например, виды р. *Timmiella*, а из изученной бриофлоры – *Microbryum starckeanum*, для которого это единственное местонахождение, уклоняющееся от достаточно узкого «циркумсредиземноморского» распространения вида) успешное в зависимости от термофильности конкретных видов, вероятно, было связано с криохронами плейстоцена и фрагментировалось последующими термохронами. Логично предположить, что, благодаря благоприятным условиям среды, в районе распространения карбонатных пород Анабарского массива, имеет место рефугиум древнесредиземноморской бриофлоры, частично вошедшей в состав криофильных степных группировок, широко распространенных в Северной и Северо-Восточной Азии в периоды оледенений. Судя по находкам ряда аридных видов в Яно-Индирикском районе Якутии (Афони́на и др., 1979; Исакова и др., 2008), там имеет место сходное явление.

Grimmia tergestina и *Tortula cuneifolia* (var. *cuneifolia*), ареалы которых также тяготеют к аридным территориям субтропического пояса, не представлены в Западном полушарии. Распространение *Tortula cuneifolia* в Восточном полушарии и его отсутствие в Мадреанской флористической области позволяют предположить, что вид сформировался в Средиземноморье после расхождения материков (Fedosov, 2008). Единичное местонахождение вида в канадской Арктике, на взгляд автора, более вероятно связано с миграцией из Западной Европы. Сходная ситуация наблюдается с *Grimmia tergestina*, более широко заселившим умеренную полосу Азии, но не встречающегося в Северной Америке.

Значительная часть аридных видов изученной бриофлоры достаточно широко распространена как в Средиземноморье, так и в умеренной полосе Евразии (*Encalypta vulgaris*, *Hilpertia velenovskyi*, *P. subsessile*, *Tortula obtusifolia* и т.д.), а некоторые также в Субарктике и проникают в высокоширотную Арктику (*Pterygoneurum ovatum*,

Pseudocrossidium obtusulum), так что однозначная классификация их ареалов с точки зрения Л.В Бардунова невозможна. Некоторые из этих видов, изначально относясь к предыдущей группе, могли существенно успешнее остальных заселять аридные районы умеренного пояса. В то же время, другие, возникнув позже в Средиземноморье или умеренном поясе Азии (Северной Америки), могли в криохроны распространиться в другое полушарие через Берингию.

Настоящими семиаридными видами, ареал которых тяготеет к умеренному поясу в исследованной бриофлоре, являются *Didymodon johansenii*, *D. perobtusus*, *Grimmia anodon*, *Jaffueliobryum latifolium*, *Pterygoneurum lamellatum* и некоторые другие. Наименее миграционно активные из них. Формирование этих видов обусловлено плейстоценовыми криохронами и происходило в семиаридных областях Евразии или Северной Америки. В ходе дальнейшего расселения, также сопряженного с засушливыми условиями криохронов, они проникали в Берингию и дальше в Северную Америку (Азию), что иногда сопровождалось образованием викариантов (как, например, в роде *Jaffueliobryum*).

Помимо активного обмена аридными бриофлорами, криохроны плейстоцена и голоцена на территории Берингии, вероятно, сопровождалась дифференциацией аридных видов мхов, приуроченных к перигляциальной среде (*Bryoerythrophyllum latinervium* и др.). Современное, преимущественно арктическое и Субарктическое берингийское распространение этих видов, изначально связанное с территориями свободными от ледников (СВ Азия, Аляска, Юкон, Гренландия), впоследствии также фрагментировано и ограничено криолитозоной. Это наиболее узкоареальные аридные виды изученной бриофлоры.

На основании анализа ареалов аридных видов можно сделать следующие выводы.

Дрейф материков, флуктуации климата и уровня океана в четвертичном периоде, а также приуроченность аридных видов к районам распространения карбонатных пород определяют дизъюнктивный характер их ареалов, отмеченный Л.В. Бардуновым (1989).

В то время как в Северной Европе оледенения приводили преимущественно к резкому обеднению флоры, фрагментации ареалов отдельных видов в связи с выживанием в рефугиумах, в Азии криохроны сопровождалась активным расселением аридных и арктоальпийских видов, специализацией таксонов, приспособленных к перигляциальной среде, и ареалы тех и других оказались фрагментированы уже последующими термохронами.

Образование на огромных пространствах Сибири лесной зоны, обусловленное климатическими особенностями термохронов, привело к изоляции степной зоны и тундростепных участков, приуроченных к районам распространения карбонатных пород, т.е. к формированию здесь реликтовых популяций семиаридных видов, что также отмечалось Л.В. Бардуновым (1989) для юга Сибири и не менее справедливо для Сибирской Субарктики. Таким образом, реликтовые популяции аридных видов, представленные на обследованной территории, вероятно, заселили эти районы в разные криохроны и принадлежали к разным флористическим комплексам. Таким образом, можно наблюдать определенную широтную дифференциацию по группам видов, руководящее значение в распространении которых имеет характеристика климата, не связанная с широтой.

Длительный и, вероятно, многократный обмен аридными криофильными флорами Старого и Нового света через Берингию привел к значительной их унификации. В изученной бриофлоре исключение составляют единичные таксоны средиземноморского происхождения, распространение которых не достигало Берингии.

Сравнимый по масштабам «рефугиум» аридных видов в Субарктических широтах имеется только на Аляске (Murray, 1992), однако: 1. Аляска расположена существенно южнее, так что лишь самые северные ее районы лежат на широте обследованного нами района, а ее площадь отличается от обследованной нами более чем в 10 раз; 2. между Аляской и аридными районами умеренной полосы Северной Америки имеется миграционный путь вдоль Кордильер, внутренние районы которых характеризуются засушливым климатом, так что реликтовый статус популяций аридных видов здесь является дискуссионным.

Впрочем, возможность возникновения изолированных популяций аридных видов на Анабарском массиве за счет единичных дисперсионных событий также существует. Такая гипотеза объясняет отсутствие в Южной Сибири ряда видов (*Microbryum starckeanum*, *Tortula cuneifolia*, *T. lanceola*), расселение которых на север Сибири не могло миновать ее территорию, вполне пригодную для сохранения здесь их реликтовых популяций. Вполне вероятно, что заселение севера Сибири происходило и тем и другим путем. Внедрение более южных видов мхов в аридные растительные группировки Северной Азии вследствие дальнего переноса спор более вероятно в криохроны, когда эти группировки были более распространены. В то же время, в более теплые периоды межледниковья подобное внедрение становится возможным для более термофильных видов. Дальнейшее изучение бриофлоры Сибири, возможно, позволит прояснить вопросы происхождения этих популяций.

Работа автора частично поддержана грантами РФФИ 07-04-00013 и НШ-4243-2008.4.

ЛИТЕРАТУРА

- Афонина О.М., Бредкина Л.И., Макарова И.И. Мхи и лишайники лесостепного ландшафта в среднем течении р. Индигирки // Новости сист. низш. раст. Т. 16. 1979. С. 175–186.
- Бардунов Л.В. Аридные виды во флоре мхов Южной Сибири // Проблемы бриологии в СССР. – Л.: Наука, 1989. С. 30–36.
- Исакова В.Г., Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Новые находки мхов в Республике Саха (Якутия) // Arctoa, 2008. Vol. 17. С. 218–219.
- Fedosov V.E. On *Tortula cuneifolia* (Dicks.) Turner (Pottiaceae, Musci) in Russia // Arctoa, 2008. Vol. 17. P. 85–90.
- Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A., et al. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa, 2006. Vol. 15. P. 1–130.
- Murray B.M. Bryophyte flora of Alaskan steppes // Bryobrothera, 1992. Vol. 1. P. 9–33.

РОД *USNEA* DILL. ex ADANS. (СЕМЕЙСТВО *PARMELIACEAE*) В ДЖЕРГИНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ПРИРОДНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Т.М. ХАРПУХАЕВА

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, ФГУ Государственный природный заповедник «Джергинский», Улан-Удэ, e-mail: takhar@mail.ru

GENUS *USNEA* DILL. ex ADANS. (FAMILY *PARMELIACEAE*) IN DZHERGINSKI STATE NATURAL RESERVE

Т.М. KHARPUKHAEVA

Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Dzherginski State Natural Reserve, Ulan-Ude, e-mail: takhar@mail.ru

SUMMARY

6 species of *Usnea* have been recognized for territory of Dzherginski state natural reserve (Eastern Siberia). Variability of climatic factors, derived from geomorphologic heterogeneity caused differences in distribution of *Usnea* species. Some morphological features of thalloma, such as shortening of the main branches and increasing of the lateral branches and fibrils quantity (brush-like thalloma), and underdevelopment of vegetative reproductive organs (soredia and isidia), have been found in specimens of genus *Usnea* from the areas where climate is arid and sharply continental.

Изучение лишайников рода *Usnea* проводилось автором в Джергинском государственном природном заповеднике в верховьях р. Баргузин на склонах Южно-Муйского и Икатского хребтов (высоты от 700 до 2300 м над ур. м.). В лесном поясе наиболее широко распространены леса из *Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr., отличающиеся высоким типологическим разнообразием. В южной части заповедника встречаются сосновые и смешанные темнохвойные леса. Климат характеризуется резкой континентальностью, суровостью и засушливостью.

Род *Usnea* – один из крупнейших родов семейства *Parmeliaceae*. На территории России отмечено 45 видов (Голубкова, 1996). В рамках данной обработки перед нами была поставлена задача – изучить лишайники рода *Usnea*, встречающиеся в заповеднике. В аннотированных списках по лишайникам заповедника (Харпухаева, Журбенко, Урбанавичюс, 2004; Харпухаева, Будаева, 2005) для рода *Usnea* приводилось 4 вида.

Было проведено сравнительное изучение материалов типового и общего гербариев LE (БИН РАН, г. Ст.-Петербург) и UUN (ИОЭБ СО РАН, г. Улан-Удэ). В ходе обработки проводилось морфологическое исследование гербарных образцов, а также выполнен анализ содержания в них лишайниковых кислот, имеющих систематическое значение. Также было проведено изучение не идентифицированных ранее образцов с укороченными и густоветвистыми талломами с характерным для них недоразвитием или слабым развитием соралей и изидий.

В результате проведенных исследований, к настоящему времени для заповедника выявлено 6 видов рода *Usnea*.

Список видов рода *Usnea* Dill. ex Adans., встречающихся в заповеднике.

Виды приведены в алфавитном порядке, кратко дана экология вида, приводится распространение в Бурятии по литературным данным, перечислены изученные образцы.

1. *Usnea cavernosa* Tuck. – нередкий вид, предпочитающий местообитания с повышенной влажностью, встречается на ветвях ели, кедра в старовозрастных елово-кедрово-пихтовых, лиственничных пойменных лесах (Харпухаева, Будаева, 2005; Харпухаева, Журбенко, Урбанавичюс, 2004 (как *U. scabrata* Nyl.)).

Распространение: Баргузинский хр. (Будаева, 1989), хр. Хамар-Дабан (Урбанавичене, Урбанавичюс, 1998), Забайкальский природный национальный парк (в дальнейшем ЗПНП) (Будаева, 2000), Северобайкальский р-н (Харпухаева, 2006).

Бореальный с пюлирирегиональным типом ареала, гигромезофит.

2. *U. fragilescens* Nav. ex Lunge – широко распространенный вид, встречаются 2 подвида.

Распространение: ЗПНП (Будаева, 2000), хр. Хамар-Дабан (Урбанавичене, Урбанавичюс, 2001).

Бореальный с пюлирирегиональным типом ареала, мезофит.

U. fragilescens var. *mollis* (Vain.) P. Clerc – на ветвях хвойных деревьев в сосновых, лиственничных, еловых, пихтовых и смешанных лесах (Харпухаева, Журбенко, Урбанавичюс, 2004; Харпухаева, Будаева, 2005).

Распространение: ЗПНП (Будаева, 2000), Хамар-Дабан (Урбанавичене, Урбанавичюс, 2001).

U. fragilescens var. *fragilescens* Nav. ex Lunge – на камнях, а также на ветвях хвойных деревьев в сосновых, лиственничных, и смешанных темнохвойных лесах (Харпухаева, Журбенко, Урбанавичюс, 2004; Харпухаева, Будаева, 2005).

Распространение: Хамар-Дабан (Урбанавичене, Урбанавичюс, 2001), ЗПНП (Будаева, 2002).

3. *U. glabrata* (Ach.) Vain. – редкий вид, возможно встречается чаще, но пока в сборах не обнаружен. Встречается на ветвях деревьев в елово-кедровых лесах.

Распространение: ЗПНП (Будаева, 2000), хр. Хамар-Дабан (Урбанавичене, Урбанавичюс, 2001).

Бореальный с пюлирирегиональным типом ареала, мезофит.

4. *U. glabrescens* (Nyl. ex Vain.) Vain. – обычный вид, встречается на ветвях ели и лиственницы в лиственничных, елово-пихтовых, смешанных лесах (Харпухаева, Журбенко, Урбанавичюс, 2004; Харпухаева, Будаева, 2005).

Распространение: Баргузинский хр. (Будаева, 1989), хр. Хамар-Дабан (Урбанавичене,

Урбанавичюс, 1998, 1999), ЗПНП (Будаева, 2000, 2002).

Бореальный с голарктическим типом ареала, мезофит.

5. *U. lapponica* Vain. – на ветвях лиственницы и сосны в сосновых и лиственничных лесах (Харпухаева, Журбенко, Урбанавичюс, 2004; Харпухаева, Будаева, 2005).

Распространение: Баргузинский заповедник (Будаева, 1989), хр. Хамар-Дабан (Урбанавичене, Урбанавичюс, 1998), ЗПНП (Будаева, 2000).

Бореальный с евразоамериканским типом ареала, мезофит.

6. *Usnea subfloridana* Stirt. – обычен в лесном поясе на ветвях хвойных деревьев в сосновых, лиственничных, елово-пихтовых и смешанных лесах (Харпухаева, Журбенко, Урбанавичюс, 2004; Харпухаева, Будаева, 2005).

Распространение: Баргузинский хр. (Будаева, 1989, 1995, 2000), хр. Хамар-Дабан (Урбанавичене, Урбанавичюс, 1998), ЗПНП (Будаева, 2000).

Бореальный с голарктическим типом ареала, мезофит.

Как видно из списка, в составе лишенофлоры заповедника встречаются широко распространенные виды рода *Usnea*, характерные для бореальной зоны.

Для территории заповедника характерна контрастность климатических условий, связанная с геоморфологической неоднородностью и высотной поясностью: глубокие котловины, отграниченные отрогами хребтов, с ерниковой растительностью, с инверсионным климатом, долины с аридным, резко континентальным климатом (Баргузинская котловина, частично долины рр. Джирга и Ковыли), а с другой стороны – горно-таежный пояс с семигумидным умеренно континентальным климатом. Такая неоднородность климатических режимов обуславливает различия в распространении видов *Usnea*, отличающихся своими экологическими требованиями. Так, виды *Usnea cavernosa* и *U. glabrata* встречаются в темнохвойных лесах долин рр. Джирга и Ковыли, отличающихся более влажным и умеренным микроклиматом. *U. lapponica*, *U. glabrescens* в основном обнаружены у верхней границы лесного пояса в северной части заповедника – в лиственничниках багульниковых и лишайниковых на мерзлотных почвах. *Usnea fragileszens* и *U. subfloridana* – наиболее распространенные виды в заповеднике, встречаются во всех типах лесов. Будучи фотофильными видами, они нередко произрастают на ветвях сосны в редкостойных сосняках и даже на камнях (*U. fragileszens* var. *fragileszens*). При изучении образцов видов рода *Usnea* из аридных местообитаний, выявлены образцы с морфологическими изменениями таллома – укорочение главных ветвей, густо ветвящихся от основания, и увеличение количества боковых веточек и фибрилл, что приводит к образованию щетковидного таллома, а также к недоразвитию вегетативных органов размножения (соредиев и изидий). Эти образцы были отнесены нами к видам *Usnea fragileszens* и *U. subfloridana*. Такие же морфологические изменения обнаружены у этих видов, обитающих в аридных условиях Монголии (LE). Такие экоморфы имеют морфологическое сходство с видами, распространенными в Северной Америке (*Usnea arizonica* Мотука) и Австралии (*U. arida* Мотука) и обладающими сходным габитусом.

Исследования выполнены при поддержке гранта РФФИ 08-04-90728 моб_ст и в рамках Проекта 23.11. Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Инвентаризация биоразнообразия сообществ и экосистем Байкальского региона».

ЛИТЕРАТУРА

Будаева С.Э. Лишайники лесов Забайкалья. – Новосибирск, 1989. 104с.

Будаева С.Э. Материалы к флоре лишайников Бурятии // Новости систем. низш. раст. – СПб., 1995. Т. 30. С. 43–48.

Будаева С.Э. Лишайники Бурятии. – Улан-Удэ, 2000. 144с.

Будаева С.Э. Материалы к флоре лишайников Забайкальского природного национального парка // Бот. журн., 2002. Т. 87, №5. С.55–62.

Голубкова Н.С. Род *Usnea* Dill. ex Adans. // Определитель лишайников России – СПб., 1996. Вып. 6. С. 62–105.

Урбанавичене И.Н., Урбанавичюс Г.П. Лишайники Байкальского заповедника (аннотированный список видов) // Серия “Флора и фауна заповедников”. Вып. 68. – Москва, 1998. 55с.

Урбанавичене И.Н., Урбанавичюс Г.П. К флоре лишайников хребта Хамар–Дабан (южное Прибайкалье) // Новости систем. низш. раст. – СПб., 1999. Т. 33. С. 161–171.

Урбанавичене И.Н., Урбанавичюс Г.П. Дополнение к флоре лишайников Байкальского заповедника. II // Новости систем. низш. раст. – СПб.: Наука, 2001. Т. 35. С. 205–208.

Харпухаева Т.М. Лишайники из окрестностей п. Нижнеангарск Северобайкальского района Республики Бурятия // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Мат-лы V Международной научно-практической конференции (21-23 ноября 2006 г., Барнаул). – Барнаул: Изд-во «Азбука», 2006. С. 289–295.

Харпухаева Т.М., Журбенко М.П., Урбанавичюс Г.П. Лишайники Джергинского государственного природного заповедника // Урбанавичюс Г.П., Урбанавичене И.Н. Лишайники заповедников России / Современное состояние биологического разнообразия на заповедных территориях. Вып. 2. Лишайники и мохообразные. – М., 2004. С. 24–216.

Харпухаева Т.М., Будаева С.Э. Лишайники верхнего течения р. Баргузин // Природа охраняемых природных территорий Байкальского региона: современное состояние и мониторинг. Тр. Государственного природного заповедника «Джергинский». Вып. 4. – Улан-Удэ, 2005. С. 74–80.

БРИОФЛОРА ВЕРХОВЬЕВ ЗАПАДНОЙ ДВИНЫ (ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ)

М.И. ХОМУТОВСКИЙ

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, e-mail: Maks-BsB@yandex.ru

THE BRYOFLORA OF HEADWATERS OF THE WESTERN DVINA (GEOGRAPHICAL ANALYSIS)

M.I. KHOMUTOVSKIY

Main Botanical garden RAS, Moscow, e-mail: Maks-BsB@yandex.ru

SUMMARY

Was analyzed geographical structure of mosses of headwaters of the West Dvina. Mosses represented 199 species. Most species belong to the boreal elements – 82 species (41,21 %).

Мохообразные входят в состав фитоценозов различных типов растительности, нередко выступая в качестве доминантов, особенно в лесных и болотных ценозах. Однако изучению бриофитов уделяют недостаточно внимания по сравнению с сосудистыми растениями. Проведенные экспедиционные исследования флоры в верховьях Западной Двины на территории Андреапольского района Тверской области и анализ литературы позволили уточнить и проанализировать видовое разнообразие мхов.

Географическая структура является одним из важнейших разделов анализа любой флоры, ее познание дает возможность выявить закономерности размещения и распространения видов, историю их формирования, генезис отдельных видов и таксонов (Харзинов, 2005).

При проведении географического анализа флоры мохообразных верховьев Западной Двины, в состав которой входит 199 видов (54,82 % от бриофлоры Тверской области (Нотов, 2005)), была использована общепринятая классификация элементов флоры, разработанная А.С. Лазаренко (1956) и дополненная Р.Н. Шляковым (1976–1982) и Н.А. Константиновой (2000).

Широтные группы ареалов были выделены по зональному принципу: аркто-альпийский, аркто-бореальный, бореальный, неморальный, бореально-неморальный, аридный, эвриголарктический, космополитный (табл. 1). Для одного вида – *Hygroamblystegium fluviatile* (Hedw.) Loeske принадлежность к географическому элементу установить не удалось, однако выяснено, что этот вид с монтанскими связями распространен в южных районах Полярктики, в Америке от Канады до Патагонии (Игнатов, Игнатова, 2003–2004).

Бореальный элемент объединяет виды, которые встречаются в хвойных лесах Северного полушария, с иррадиацией в зону широколиственных лесов и редко в степную зону (Трасс, 1970). По числу видов (82) он является преобладающим и его доля в спектре составляет 41,21 %. Это виды *Bryum algovicum* Sendtn. ex C.Muell., *Cirriphyllum piliferum* (Hedw.) Grout, *Brachythecium albicans* (Hedw.) B.S.G., *B. populeum* (Hedw.) B.S.G., *Tetraphis pellucida* Hedw., *Schistostega pennata* Hedw. и другие.

Таблица 1. Географические элементы бриофлоры

Географические элементы	Bryopsida		Hepaticae	
	Число видов	%	Число видов	%
Аркто-бореальный (А-Б)	24	12,06	12	6,03
Бореальный (Б)	68	34,17	14	7,04
Неморальный (Нм)	33	16,58	6	3,02
Бореально-неморальный (Б-Н)	10	5,03	1	0,50
Аридный (Ад)	1	0,50	-	-
Аркто-альпийский (АА)	3	1,50	-	-
Эвриголарктический (ЭГл)	16	8,04	1	0,50
Космополитный (К)	6	3,02	4	2,01
Всего	161	80,90	38	19,10

Неморальный элемент представлен 39 видами (или 19,60 %) (рис. 1), связанными в своем распространении с широколиственными лесами. Среди них *Anomodon longifolius* (Brid.) Hartm., *Eurhynchium angustirete* (Broth.) T.Kop., *Rhodobryum roseum* (Hedw.) Limpr., *Serpoleskea subtilis* (Hedw.) Warnst, *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwaegr. Ряд видов (*Fissidens gracilifolius* Bruggem.-Nann., *Oxystegus tenuirostris* (Hook. & Tayl.) A.J.E. Smith, *Thuidium delicatulum* (Hedw.) B.S.G., *Eurhynchium hians* (Hedw.) Sande Lac. неморального элемента произрастают не на коре живых деревьев, а на каменистых субстратах.

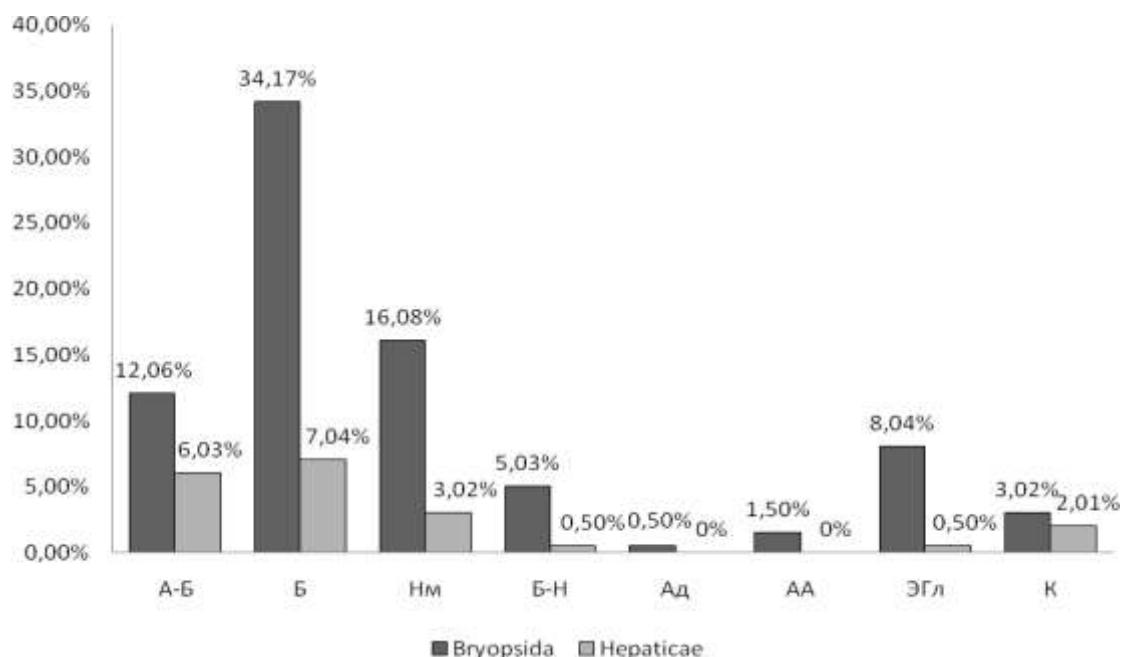


Рисунок 1. Спектр географических элементов бриофлоры.

Менее многочисленным по числу видов является гипоарктогорный (аркто-бореальный) географический элемент (36 видов), на долю которого приходится 18,09 %. Гипоарктогорные виды встречаются в Арктике, на севере в таежной зоне и в горах более южных широт (Лазаренко, 1956). Бриофиты данного элемента распространены, в основном, в переувлажненных местообитаниях и принадлежат к следующим семействам: *Amblystegiaceae*, *Mniaceae*, *Sphagnaceae*. Состав гипоарктогорного элемента дополняют

Helodium blandowii (Web. & Mohr.) Warnst., *Dicranum majus* Sm., *Aulacomnium palustre* (Hedw.) Schwaegr., *Warnstorfia exannulata* (Guemb.) Loeske.

Аридный элемент является сложным комплексом, главным образом горно-ксерофитной флоры, единой по происхождению (Маматкулов, 1975). Единственным представителем аридных видов в бриофлоре Андреапольского района является *Didymodon fallax* (Hedw.) Zander (Pottiaceae). Незначительно разнообразие бриофитов и среди аркто-альпийских видов (*Bryum cyclophyllum* (Schwaegr.) B.S.G., *Dichelyma falcatum* (Hedw.) Myr., *Racomitrium microcarpon* (Hedw.) Brid.).

К группе космополитных мхов относятся виды, не приуроченные к определенной растительной зоне и широко распространенные как в Северном, так и Южном полушарии. Эта группа представлена 10 видами (в том числе 4 видами печеночников), как например, *Barbula unguiculata* Hedw., *Marchantia polymorpha* L., *Cephalozia bicuspidata* (L.) Dum., *Blasia pusilla* L., *Aneura pinguis* (L.) Dum., *Bryum argenteum* Hedw., *B. caespiticium* Hedw.

Таким образом, бриофлору изучаемой территории можно охарактеризовать как неморально-аркто-бореальную.

ЛИТЕРАТУРА

Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части европейской России. Т. 1: Sphagnaceae – Hedwigiaceae. 2003. С. 1–608. (Арктоа; Т. 11, прилож. 1).

Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части европейской России. Т. 2: Fontinalaceae – Amblystegiaceae. 2004. С. 609–944. (Арктоа; Т. 11, прилож. 2).

Константинова Н.А. Анализ ареалов печеночников севера Голарктики // Арктоа, 2000. Т. 9. С. 29–94.

Лазаренко А.С. Основні заседи класифікації ареалів в листовних мохів Радянського далекого Сходу // Укр. бот. журн., 1956. Т. 13, № 1. С. 31–40.

Маматкулов У.К. Лиственные мхи Дарвазского хребта. – Душанбе, 1975. 99 с.

Нотов А.А. Материалы к флоре Тверской области. Ч. 1. Высшие растения. 4-я версия, перераб. и доп. – Тверь: ООО «Издательство ГЕРС, 2005. 214 с.

Трасс Х.Х. Анализ лишенофлоры Эстонии. Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Тарту. 1968. 48 с.

Харзинов З.Х. Листостебельные мхи Кабардино-Балкарской Республики: Дис... канд. биол. наук. – Нальчик, 2005. 240 с.

Шляков Р.Н. Печеночные мхи Севера СССР. – Л.: Наука, 1976. Вып. 1. 92 с.

Шляков Р.Н. Печеночные мхи Севера СССР. – Л.: Наука, 1979. Вып. 2. 191 с.

Шляков Р.Н. Печеночные мхи Севера СССР. – Л.: Наука, 1980. Вып. 3. 188 с.

Шляков Р.Н. Печеночные мхи Севера СССР. – Л.: Наука, 1981. Вып. 4. 221 с.

Шляков Р.Н. Печеночные мхи Севера СССР. – Л.: Наука, 1982. Вып. 5. 196 с.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «ВИТИМСКИЙ» (СТАНОВОЕ, ПАТОМСКОЕ НАГОРЬЯ)

Л.Г. ЧЕЧЕТКИНА

Государственный природный заповедник «Витимский», Бодайбо, e-mail: larix20@mail.ru, vgpz@mail.ru

GEOGRAPHICAL ANALYSIS OF THE FLORA OF VASCULAR PLANTS OF STATE NATURAL RESERVE «VITIMSKIY» (FALLS, PATOM HIGHLAND)

L.G. CHECHETKINA

State Nature Reserve «Vitimskiy», Bodaibo, e-mail: larix20@mail.ru, vgpz@mail.ru

SUMMARY

Geographical analysis of the flora of vascular plants Vitimskiy State Nature Reserve shows the high part of the Asian species (41,7 %), which underlines the relatively high identity. Widespread circumpolar species accounted for 32 %, Eurasian – 18 %, indicating the significant role of migration in the formation of the flora. Proportion of Asian-American species in the flora of the lowest – 8.3 %. The weak genetic link with the flora of America is due to significant differences between modern geographical conditions and remoteness.

Территория Витимского государственного природного заповедника, организованного в 1982 г. в Бодайбинском районе Иркутской области в Северном Забайкалье, входит в состав Байкальской горной области и расположена на границе двух нагорий – Станового и Патомского. Выделение географических элементов флоры производилось в соответствии с принципами, изложенными в работах Б.Ю. Юрцева (1968), А.И. Толмачева (1974). По характеру общего распространения виды растений подразделяются на 16 групп (Малышев, Пешкова, 1984). Ареалогический анализ флоры дал следующие результаты.

Таблица 1. Географический спектр флоры сосудистых растений Витимского заповедника

Ареалогическая группа	Поясно-зональная группа, количество видов												
	БР	ПБ	ЛС	ГС	СС	ГМ	ММ	ТВ	АЛ	ПЗ	ЛГ	Всего	%
ЦП	105	3	7	1		31	2	51		15		226	32
ЕА	57	5	8	5		5	3	9		6		98	14
ЕС	20	1	4					1			1	27	4
ОА	9	1	4				1		3			18	3
СА	25	4	2	2	2	8	8	21	13			85	12
СБ	2					2	1					5	0,7
ЦА				2			1		5			8	1
ВА	17	4			2	1	4	1	11		1	41	6
ВС	4					2	1					7	1
МД	9	4	4									17	2
ОХ	16	6					5		5			32	4
ЮС	15	1	6	5	1		11		14			53	7
ЭН	1	1		1			4		16			23	3
СВ	6						2	2	5	1		16	2
АА	21	1				9	4	16	5			56	8
БГ	1								1			2	0,3
Всего	319	31	35	16	5	58	47	101	78	22	2	714	100
%	45	4	5	2	1	8	6	14	11	3	1	100	

Примечание. Поясно-зональные группы: БР – бореальная, ПБ – пребореальная, ЛС – лесостепная, ГС – горностепная, СС – собственно-степная, ГМ – гипарктомонтанная, ММ – горная общепоясная, ТВ – арктальпийская, АЛ – альпийская, ПЗ – плюризональная, ЛГ – луговая. Географические группы: ЦП – циркумполярная, ЕА – евразийская, ЕС – евросибирская, ОА – общеазиатская, СА – североазиатская, СБ – сибирская, ЦА – центральноазиатская, ВА – восточноазиатская, ВС – восточносибирская, МД – маньчжурско-даурская, ОХ – охотская, ЮС – южносибирская, ЭН – эндемичная, СВ – северо-восточноазиатская, АА – азиатско-американская, БГ – берингийская группа.

Азиатская группа

Из географических элементов в заповеднике наиболее широко представлена азиатская группа (41,7 %), включающая 305 видов и подразделяющаяся на 11 подгрупп.

1. Североазиатские виды составляют почти треть (28 %) этой группы (85 видов). Ареал их находится на севере Азии.

2. Южносибирские виды составляют 17 % (53 вида). Ареал их лежит в южной части Западной и Восточной Сибири, достигая Северо-Восточного Китая и Тибета.

3. На восточноазиатские виды (41) приходится 13 % всей группы. Эти виды приурочены к востоку азиатского континента.

4. Охотские виды составляют 10 % общего числа азиатских видов (32). Обычны в умеренных широтах притихоокеанской части Дальнего Востока.

5-6. Общеазиатские виды (18) и маньчжурско-даурские (17) составляют по 6 % общего количества видов группы. Общеазиатские виды распространены от Урала до Дальнего Востока. Маньчжурско-даурские виды произрастают на юге Забайкалья и в Маньчжурии.

7. Эндемичные виды (23) составляют 8 % азиатской группы. *Oxytropis kodarensis* Jurtzev & Malyshev – узкий эндем хребта Кодар. *Taraxacum muiense* Petroczenko, *T. pseudonivale* Malyshev., *Saussurea poljakowii* Glehn распространены по всему Становому нагорью. Ряд видов – *Salix divaricata* Pall, *S. nasarovii* A. Skvorts, *Potentilla saposhnikovii*

Kurbatsky – имеет еще более широкий ареал, включающий Алтае-Саянскую горную область и Становое нагорье. *Salix divaricata* достигает бассейнов рр. Амги, Алдана, Нижней Тунгуски. *Potentilla saposhnikovii* на территории Витимского заповедника находится на восточной границе ареала.

Не выходит за пределы Вилуйско-Верхнеленского флористического района на северо-востоке и Приленско-Катангского района на западе ареал мотанного эндемичного вида – *Saussurea lenensis* M. Pop. et Lipsch.

Ареал таких видов, как *Crepis tungusica* Egor. et Sipl., *Potentilla adenotricha* Vodopjanova, *Papaver pseudocanescens* M. Pop. ssp. *udocanicum* Peschkova, *Trollius uncinatus* Sipl. и *Hyalopoa ivanovia* (Malysch.) Czer., *Saxifraga brachypetala* Malysch., *S. stelleriana* Merk ex Ser. охватывает Становое и Байкальское нагорья. Ареалы последних двух видов несколько шире: *Saxifraga brachypetala* отмечена еще и в Саянах собственных, а *S. stelleriana* – в Саянах байкальских.

Cerastium beeringianum Cham. et Schlecht. ssp. *continentale* Peschkova имеет ареал на территории Станового, Патомского, Байкальского нагорий и Саян байкальских.

Ареал альпийского эндемика *Draba pygmaea* Turcz. ex N. Busch. лежит в следующих границах: Саяны байкальские, Саяны собственные, нагорье Байкальское.

Ограниченное распространение имеет *Anemonastrum calvum* (Juz.) Holub – Арктический, Вилуйско-Верхнеленский, Алданский флористические районы Якутии, Каларский – в Забайкальском крае. Крайней западной точкой ареала является местонахождение в Витимском заповеднике.

Единственный горностепной эндем заповедника – *Thymus bashkiriensis* Klok. et Shost. – распространен на территории Байкальской Сибири, Байкальского и Станового нагорий.

Такие виды, как *Elymus transbaicalensis* (Nevski) Tsvet., *Aconogonon ochreatum* (L.) Nara, *Setaria viridis* ssp. *glareosa* (V. Petrov) Peschkova, можно считать широкими эндемиками, они распространены на территории Азии от Путоранского, Арктического, Оленекско-Нижнеленского и Яно-Индибирского флористических районов до Каларского района.

Циркумполярная группа

Данная группа включает 226 видов, составляет 32 % всей флоры заповедника. Циркумполярные виды распространены на севере Евразии и Северной Америки. Более половины циркумполярных видов (51 %) являются бореальными, 23 % составляют арктальпийские виды, 14 % – гипарктомонтанные, 7 % – плюризональные.

Евразийская группа

Евразийская группа видов объединяет 125 видов и составляет 18 % общего числа видов флоры заповедника. Группа подразделяется на 2 подгруппы: более многочисленную собственно евразийскую (98 видов, или 78 %) и евросибирскую (27 видов, или 22 %).

Собственно евразийские виды имеют ареал в умеренном поясе Евразии, на востоке достигают побережья Тихого океана. В подгруппе преобладают бореальные виды (57), что составляет 58 % числа евразийских видов. 9 видов являются арктоальпийскими, 6 – плюризональными, 3 – монтанными, 5 – пребореальными. Горностепных и гипарктомонтанных видов в группе также по 5 видов.

Евросибирские виды распространены, как и предыдущие, по всей Евразии, но не достигают Тихоокеанского побережья, к востоку от Яблонового хребта встречаются редко.

Их насчитывается всего 27 видов, что составляет 22 % общего количества евразийской группы видов. Здесь преобладают бореальные виды (20 видов, или 74 %).

Азиатско-американская группа

Самая малочисленная (58 видов) группа составляет всего 8,3 % флоры. Включает собственно азиатско-американские виды (56 видов), которые произрастают в Северной Америке и Сибири и берингийские (2 вида), приуроченные к крайнему северо-востоку Азии

и северо-западу Америки (Аляске). Наиболее многочисленны в этой группе бореальные виды (22 вида, или 38 %), арктоальпийские (16 видов, или 28 %) и гипарктомонтанные (9 видов, или 16 %).

ЛИТЕРАТУРА

- Бардунов Л.И., Четкина Л.Г., Макрый Т.В. и др. Биота Витимского заповедника. Флора. – Новосибирск, Академ. изд-во «Гео», 2005. 207 с.
- Мальшев Л.И., Пешкова Г.А. Особенности и генезис флоры Сибири. – Новосибирск: Наука, 1984. 265 с.
- Толмачев А.И. Введение в географию растений. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. 244 с.
- Четкин Е.В. Дополнение к флоре Станового нагорья // Бот. журн., 1986. Т. 71, № 11. С. 1562–1564.
- Четкин Е.В. О некоторых новых и редких для Северного Забайкалья видах растений // Бот. журн., 1989. Т. 74, № 7. С. 1051–1054.
- Четкина Л.Г. Флористические находки в Становом нагорье (Восточная Сибирь) // Бот. журн., 1993. Т. 78, № 2. С. 125–126.
- Юрцев Б.А. Флора Сунтар-Хаята. – Л.: Наука, 1968. 235 с.

НЕКОТОРЫЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВИДОВОГО СОСТАВА МАНЖЕТОК (*ALCHEMILLA* L.) В ЛОКАЛЬНЫХ И РЕГИОНАЛЬНЫХ ФЛОРАХ НИЖЕГОРОДСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

А.В. ЧКАЛОВ

ГОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», Нижний Новгород, e-mail: biofor@yandex.ru

SOME NUMERICAL CHARACTERISTICS OF *ALCHEMILLA*-SPECIES SETS IN LOCAL AND REGIONAL FLORAS OF THE NIZHNI NOVGOROD REGION VOLGA BASIN

A.V. CHKALOV

Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod, Nizhni Novgorod, e-mail: biofor@yandex.ru

SUMMARY

We present the results of investigation local floras in the Volga basin of Nizhni Novgorod region as the whole and also in comparison with the same data in ranges of the Oka basin. We demonstrate the absolute count of species and the florogenetic groups ratios on these territories as well as in the geomorphological regions.

Манжетки довольно сложны в определении, однако апомиктическая их природа, обусловившая эти трудности, определяет и темпы эволюции, которые позволяют им чутко реагировать на сколько-нибудь существенные трансформации растительного покрова изменениями видового состава. Важнейшими паттернами этих изменений являются, во-первых, миграции, обусловленные обстоятельствами, которые, безусловно, были небезразличны и другим видам растений. Во-вторых, видообразование, которое, по-видимому, должно коррелировать с масштабными нарушениями растительного покрова (Чкалов, Воротников, 2009), которые, в конечном итоге, влияют на судьбу флористических комплексов в целом.

В нижнем течении р. Оки распространены весьма разнообразные ландшафты. Расположив по времени формирования (от самых ранних) их можно описать следующим образом:

1. Районы на покровных суглинках с серыми лесными почвами, лесостепные районы, прежде занятые преимущественно нагорными дубравами (Приокский дубравный подрайон по Аверкиеву (1954));
2. Районы на собственно флювиогляциальных отложениях: флювиогляциальные отложения и перемытые флювиогляциальными водами морены и дочетвертичные породы на отрогах Приволжской возвышенности с супесчаными и суглинистыми почвами, оподзоленными, занятые хвойно-широколиственными лесами (т.н. Приокское Полесье);

3. Районы на аллювио-флювиогляциальных отложениях: плоские низины, сложенные толщами флювиогляциальных песков (зандры) с развитием эоловых процессов, с песчаными и легко-супесчаными оподзоленными и болотными почвами; занятые сосняками и болотами (Мещера, Мокша-Тешинская, Балахнинская низины);

4. Районы на флювиальных отложениях: первые надпойменные террасы крупных рек (как Оки, так и ее притоков первого порядка) голоценового возраста со сложной мозаикой аллювиальных почв и разнообразной интразональной растительностью (пойменные ивняки, ветляники, тополевики, пойменные дубравы, луга).

Общее количество зарегистрированных видов в пределах бассейна нижней Оки равно 39. Рассматривая район в целом и сравнивая с данными по Нижегородскому Поволжью, можно отметить, что их характеристики довольно сходны. Принципиальные различия имеются в количестве видов ПУ-группы (расшифровка сокращений – в примечании к таблице 1) в Нижегородском Поволжье, что обусловлено особенностями коренной растительности Приволжской возвышенности. Также значительно больше здесь количество эндемичных видов. В первую очередь, это обусловлено локально распространенными молодыми эндемиками, специфичными для конкретных районов. Очевидно, что общность флор этих регионов, обусловленная преимущественно миграционным механизмом их формирования, как то и свойственно равнинным флорам Восточной Европы (Толмачев, 1986), действительно отражается в сходстве видового состава миграционных по происхождению групп (ЕС, ВЕ, ЭВЕ, МЗЕ). Различия же между районами в этом, сравнительно локальном масштабе, очевидно, нужно выявлять по видовому составу эндемиков и приуроченным к зональной растительности видам (ПУ-группа).

Таблица 1. Соотношение видов флорогенетических групп в различных районах

ФлГ	НП		БО		1		2		4	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
ЕС	4	8%	4	10%	4	13%	4	12%	4	21%
ВЕ	7	14%	7	18%	5	17%	7	21%	4	21%
ЭВЕ	5	10%	5	13%	4	13%	4	12%	2	11%
ЭП	26	51%	18	46%	12	40%	16	47%	9	47%
МЗЕ	2	4%	2	5%	2	7%	1	3%	0	0%
ПУ	5	10%	2	5%	2	7%	1	3%	0	0%
ЭПМ	20	39%	13	33%	8	27%	11	32%	5	26%
С	2	4%	1	3%	1	3%	1	3%	0	0%
Всего	51		39		30		34		19	

Примечание. Соотношение видов: НП – в Нижегородском Поволжье, БО – в бассейне нижней Оки, 1, 2, 4 – в геоморфологических районах (обозначения в тексте) бассейна нижней Оки; ФлГ – флорогенетические группы; ЕС – евро-сибирская, ВЕ – восточно-европейская, ЭВЕ – эндемики Восточной Европы, ЭП – эндемики Поволжья, МЗЕ – мигранты из Западной Европы, ПУ – предуральская, ЭПМ – эндемики Поволжья (молодые), С – сибирская; n – абсолютное количество видов, % – процент видов.

Совокупность разновозрастных эндемиков, ареалы которых обладают выраженной структурированностью, формирует своеобразную биогеографическую сеть, вследствие чего каждый участок поверхности равнинной Восточной Европы обладает абсолютно специфичным составом эндемиков, по которому можно установить его местоположение. Степень сходства же между этими участками отражает сравнительно молодые флорогенетические тенденции.

Возвращаясь, однако, к обобщенному анализу по составу флорогенетических групп, отметим дополнительно, что данные по Нижегородскому Поволжью демонстрируют количественные показатели (как в абсолютном количестве видов, так и в соотношениях флорогенетических групп), характерные для региональных флор, по крайней мере, в Среднем Поволжье. Учитывая, однако, что Нижегородское Поволжье располагается в пределах нескольких подзон и даже зон растительности, понятие о количественных

характеристиках менее протяженных регионов можно получить при сопоставлении этих данных с данными по бассейну нижнего течения реки Оки и отдельных ландшафтных выделов в его пределах.

Касательно характеристик геоморфологических районов сразу следует отметить, что на задровых равнинах манжетки для коренной растительности совершенно нехарактерны, даже в долинах рек нам не удалось обнаружить ни одного экземпляра (что и отражено отсутствием в таблице столбца по данному подрайону). Однако мы думаем, что заключение о полном отсутствии манжеток на этих территориях было бы поспешным. Учитывая имеющиеся данные по другим задровым районам, нужно сказать, что по нашим наблюдениям, в синантропных местообитаниях (в мезофитизированных условиях) манжетки нередко присутствуют и распространяются с придомовых лужаек на залежи, а потом и на материковые луга. Причем видовой состав их весьма разнообразен (порядка 20 видов на локальную флору). Поэтому в этом направлении требуются дополнительные исследования.

Между первым и вторым районами имеются различия не только в количестве и соотношении эндемиков, но, что характерно, и в количестве зарегистрированных обычных видов, что говорит скорее не об отсутствии некоторых из них, а о разной встречаемости в районах. Характерны большая роль эндемиков, в том числе молодых, во втором районе, который мы и считаем основной ареной видообразования, и, в то же время, относительное большее значение МЗЕ и ПУ групп в первом районе, что кажется естественным, благодаря близости его непосредственно к Оке как миграционному пути и характеру коренной растительности.

Интересны соотношения видов в 4 районе. Сравнительно молодые по времени формирования, он осваивался в первую очередь видами манжеток, обитавшими в сопредельных районах. При этом выявляется важная тенденция, что формирование видового состава идет за счет наиболее обычных, т.е. с высокой встречаемостью, и обильных видов, сохраняя при этом характерные соотношения флорогенетических групп. Вероятно, подобным же закономерностям может подчиняться формирование видового состава в упомянутых выше синантропных условиях, т.е. за счет наиболее обильных и массовых видов территорий, с которых происходит занос.

В этой же связи важнейшими путями синантропной миграции видов манжеток представляются именно районы 3 типа, так как локальные нарушения в 1 и 2 районах могут заполняться за счет разнообразных и обильных аборигенов.

Резюмируя некоторые моменты, отметим, что нами выявлен ряд количественных показателей региональных флор. В частности, сопоставление как показателей региональных флор, так и показателей в геоморфологических районах, приводит к выводу о существовании неких характерных соотношений флорогенетических групп.

Относительно количества видов в локальных флорах с позиций подхода, предложенного нами (Чкалов, 2008) нужно сказать, что в одних флорах, сравнительно бедных манжетками, количество видов должно достигать 20, а в богатых – 28. При объеме таксонов, принятых В.Н. Тихомировым (2001), расчетные значения те же, эмпирически полученные значения – 16 и 19 видов, соответственно.

ЛИТЕРАТУРА

- Аверкиев Д.С. История развития растительного покрова Горьковской области и ее ботанико-географическое деление // Уч. зап. Горьк. гос. ун-та, 1954. Вып. 25. С. 119–136.
- Тихомиров В.Н. Род Манжетка – *Alchemilla* L. // Флора Вост. Европы / отв. ред. и ред. тома Н. Н. Цвелев. – СПб., 2001. Т. 10. С. 470–531.
- Толмачев А.И. Методы сравнительной флористики и проблема флорогенеза. – Новосибирск, 1986. 197 с.
- Чкалов А.В. О возможности сравнения локальных флор манжеток (*Alchemilla* L.): показатели полноты выявления локальной флоры // «Изучение растительных ресурсов Волжско-Камского края»: Мат-лы всеросс. науч.-практич. конф. (Чебоксары, 3-5 октября 2008 г.). Чебоксары, 2008. С. 116–120.
- Чкалов А.В., Воротников В.П. Опыт выделения флорогенетических групп манжеток (*Alchemilla* L., *Rosaceae*) Центральной России // Бот. журн., 2009. Т. 94, №9. С. 1279–1294.

ДЕНДРОФЛОРА БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ

С.И. ШАМАНОВА

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск, e-mail: patologi@sifibr.irk.ru

DENDROFLORA OF THE BAIKAL NATURAL TERRITORY

S.I. SHAMANOVA

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk, e-mail: patologi@sifibr.irk.ru

SUMMARY

Dendroflora of the Baikal Natural Territory consist 179 species, belonging to 2 divisions, 3 classes, 22 orders, 23 families and 57 genera. The paper shows a taxonomic diversity richest, viable forms and landscape-ecological groups of the dendroflora.

Дендрофлора Байкальской природной территории (БПТ), рассматриваемой в рамках закона «Об охране озера Байкал» (1999 г.), представляет большой интерес для изучения и сохранения биологического разнообразия на экосистемном, ландшафтном и видовом уровнях. Виды растений, относящиеся к этой жизненной форме (фанерофиты), отличаются широким распространением и разнообразием экологических требований. Среди деревьев, кустарников и кустарничков хорошо представлены как эвритопные, так и стенофитные виды. Во многих случаях именно представители этой группы выступают в качестве эдификаторов растительных сообществ (Шаманова, Плешанов, 2007).

Таблица 1. Спектр таксономического разнообразия дендрофлоры Байкальской природной территории

Семейства	Количество на модельной территории	
	родов	видов
Pinaceae – Сосновые	4	7
Cupressaceae – Кипарисовые	1	4
Ephedraceae – Эфедровые	1	2
Salicaceae – Ивовые	3	53
Betulaceae – Березовые	3	13
Ulmaceae – Ильмовые	1	2
Polygonaceae – Гречишные	1	2
Chenopodiaceae – Маревые	1	1
Cornaceae – Кизилловые	1	1
Berberidaceae – Барбарисовые	1	1
Grossulariaceae – Крыжовниковые	1	11
Rosaceae – Розоцветные	13	35
Fabaceae – Бобовые	4	9
Nitrariaceae – Селитрянковые	1	1
Ericaceae – Вересковые	10	18
Empetraceae – Шикшиевые	1	4
Celastraceae – Бересклетовые	1	1
Rhamnaceae – Крушиновые	1	2
Tamaricaceae – Тамарисковые	1	1
Thymeliaceae – Волчниковые	1	1
Eleagnaceae – Лоховые	1	1
Caprifoliaceae – Жимолостные	4	8
Asteraceae – Сложноцветные	1	1
ВСЕГО	57	179

В административном отношении территория включает в себя юго-восточную часть Иркутской области (в том числе Усть-Ордынский Бурятский автономный округ), юго-западную часть Республики Бурятия и юго-восточную часть Забайкальского края. В дендрофлоре БПТ насчитывается 179 видов, принадлежащих к 2 отделам, 3 классам, 22 порядкам, 23 семействам и 57 родам (табл. 1).

Наиболее крупным по числу видов семейством является Salicaceae, включающее 3 рода

и 53 вида, что составляет 29,6 % всех видов дендрофлоры. Второе место занимает Rosaceae (13 родов и 35 видов, 19,6 %), третье место – Ericaceae (10 родов и 18 видов, 10 %).

В прямой связи с почвенно-климатическими особенностями и экологической характеристикой видов, образующих дендрофлору БПТ, находится и соотношение их жизненных форм (Коропачинский, 1983). Для данной территории показаны четыре жизненные формы древесных растений: дерево, дерево/кустарник, кустарник и кустарничек (табл. 2). Наибольшим систематическим разнообразием характеризуются кустарники, представленные 18 семействами. Кустарнички имеются в 8 семействах. Деревья, а также растения в форме невысокого деревца или крупного кустарника, включают по 5-6 семейств.

Таблица 2. Спектр жизненных форм дендрофлоры Байкальской природной территории

Семейство	Дерево	Дерево / кустарник	Кустарник	Кустарничек
Pinaceae	+		+	
Cupressaceae	+		+	
Ephedraceae				+
Salicaceae	+	+	+	+
Betulaceae	+		+	
Ulmaceae		+		
Polygonaceae			+	
Chenopodiaceae				+
Cornaceae			+	
Berberidaceae			+	
Grossulariaceae			+	
Rosaceae	+	+	+	+
Fabaceae			+	+
Nitrariaceae			+	
Ericaceae			+	+
Empetraceae				+
Celastraceae			+	
Rhamnaceae	+		+	
Tamaricaceae			+	
Thymeliaceae			+	
Eleagnaceae		+		
Caprifoliaceae			+	+
Asteraceae			+	

Наиболее широкий спектр жизненных форм имеют семейства Salicaceae и Rosaceae (4 жизненных формы растений). Далее идут семейства – Pinaceae, Cupressaceae, Betulaceae, Fabaceae, Ericaceae, Rhamnaceae, Caprifoliaceae (2). Большая часть семейств (14) представлена одной жизненной формой.

Таблица 3. Жизненные формы дендрофлоры Байкальской природной территории.

Жизненные формы древесных растений	Представленность в дендрофлоре	
	количество видов	% от общего числа
Дерево	20	11,2 %
Дерево / кустарник	22	12,3 %
Кустарник	99	55,3 %
Кустарничек	38	21,2 %

По числу видов преобладающее положение в дендрофлоре занимают кустарники – 55,3 %, затем идут кустарнички – 21,2 %. На виды, имеющие форму невысокого деревца или крупного кустарника, приходится – 12,3 %. Немного крупных деревьев. Их всего 11,2 % (табл. 3).

Все виды дендрофлоры Байкальской природной территории по своей ландшафтно-экологической приуроченности в соответствии с общепринятыми методиками разбиты на четыре группы – гольцово-альпийскую, лесную, степную и интразональную болотную (табл.

4). В дендрофлоре БПТ преобладает лесная ландшафтно-экологическая группа – 89 видов (или 49,7 % от их общего числа), на втором месте гольцово-альпийская – 53 вида (29,6 %), на третьем месте степная – 25 видов (14 %), на последнем месте болотная – 12 видов (6,7 %).

Таблица 4. Ландшафтно-экологические группы дендрофлоры Байкальской модельной территории.

Ландшафтно-экологические группы	Представленность групп	
	количество видов	% от общего числа
Гольцово-альпийская	53	29,6 %
Лесная	89	49,7 %
Степная	25	14 %
Болотная	12	6,7 %

Наряду с обычными, широко представленными в регионе видами есть уникальные и редкие виды. Так, например, 31 вид дендрофлоры занесен в Красные книги Российской Федерации (2008), Иркутской области (2001) и Усть-Ордынского Бурятского автономного округа (2006), Республики Бурятия (2002), Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа (2002).

Работа поддержана грантом Программы Президиума РАН № 23.1.1.

ЛИТЕРАТУРА

- Коропачинский И.Ю.* Древесные растения Сибири. – Новосибирск: Наука, 1983. 384 с.
Красная книга Иркутской области: Сосудистые растения. – Иркутск: Облмашинформ, 2001. 200 с.
Красная книга Республики Бурятия: Редкие и исчезающие виды растений и грибов. – Новосибирск: Наука, 2002. 340 с.
Красная книга Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа (Растения). – Чита: Стиль, 2002. 280 с.
Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
Красная книга Усть-Ордынского Бурятского автономного округа. – Иркутск: ООО «Время странствий», 2006. 164 с.
Шаманова С.И., Плешанов А.С. Натурная верификация формализованного построения реперной сети для ведения биологического мониторинга крупных регионов // Сиб. экол. журн., 2007. № 2. С. 257–261.

АДВЕНТИВНАЯ ФЛОРА И УРБАНОФЛОРА

ВЛИЯНИЕ АДВЕНТИВНОЙ ФРАКЦИИ НА ТАКСОНОМИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ ФЛОРЫ РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Л.А. АНТОНОВА

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск, e-mail: levczik@yandex.ru

ALIEN GROUP EFFECT ON TAXONOMIC STRUCTURE OF FLORA OF RUSSIAN FAR EAST

L.A. ANTONOVA

Institute for Aquatic and Ecological Problems EB RAS, Khabarovsk, e-mail: levczik@yandex.ru

SUMMARY

Alien plant species participation leads to unification of Russian Far Eastern flora by changes in its taxonomic structure both on regional level and on level of individual floristic regions and political districts.

Одним из проявлений антропогенной трансформации флоры является унификация флоры, проявляющаяся во флористическом сближении разных территорий, утрате их самобытности, уменьшении числа аборигенных видов и росте адвентивной фракции флоры

(Малышев, 1981; Акульшина и др., 1996; Мартыненко, 1994; и др.).

В настоящее время доля адвентивных видов во флоре освоенных регионов России очень высока. Так, адвентивный компонент во флоре Воронежской области составляет 27 % (Григорьевская и др., 2004), Тверской – 28 % (Нотов, Маркелова, 2003), Рязанской – 22 % (Казакова, 2004), Ленинградской области – 20 % (Цвелев, 2000), Хабаровского края – 16 % (Шлотгауэр и др., 2001; Антонова, 2009). Такая большая доля адвентивных видов не может не влиять на таксономическую структуру флоры. Хотя есть и исключения, например, учет заносных и культивируемых видов не повлиял на порядок крупнейших семейств флоры Иркутской области (Чепинога и др., 2008).

Для того чтобы оценить влияние адвентивной фракции на таксономическую структуру флоры Российского Дальнего Востока (РДВ) нами выполнено сравнение головного спектра аборигенной и природной (включающей аборигенную и адвентивную фракции) флоры (табл. 1). Для таксономического анализа использованы современные данные по видовому составу флоры РДВ, представленные в фундаментальной сводке «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» (1985-1996), «Флора российского Дальнего Востока» (2006), дополненные материалами собственных полевых исследований, новейших публикаций (Старченко, 2008; Бабкина, Антонова, 2010; Крюкова, Шлотгауэр, Баркалов, Ермошкин, 2010; и др.) и гербария ИВЭП ДВО РАН (КНУ).

Таблица 1. Спектр ведущих семейств природной (аборигенной и адвентивной) и аборигенной флоры РДВ (ранг/количество видов)

№	Семейство	Количество видов природной флоры	Количество видов аборигенной флоры
1	<i>Asteraceae</i>	1/552	1/426
2	*Poaceae	2/440	3/316
3	Cyperaceae	3/344	2/337
4	<i>Ranunculaceae</i>	4/195	4/189
5	<i>Rosaceae</i>	5/189	5/145
6	<i>Fabaceae</i>	6/183	6/137
7	Brassicaceae	7/148	9/92
8	Caryophyllaceae	8/134	7/112
9	Scrophulariaceae	9/125	8/101
10	<i>Polygonaceae</i>	10/125	10/98
11	<i>Lamiaceae</i>	11/120	11/89
12	<i>Saxifragaceae</i>	12/91	12/91

*жирным шрифтом выделены семейства, изменившие ранг при учете адвентивной фракции флоры.

Сравнение головных спектров природной и аборигенной флоры показало, что участие заносных видов влияет на таксономическую структуру флоры РДВ. Самые яркие изменения наблюдаются в первой триаде головного спектра: за счет увеличения числа заносных злаков в природной флоре повышается ранг семейства *Poaceae* и снижается ранг *Cyperaceae*. Также большое число заносных видов в семействе *Brassicaceae* повышает его значимость в природной флоре.

Еще более заметны изменения таксономической структуры при сравнении головного спектра аборигенной и природной (с участием адвентивных видов) флоры отдельных флористических районов РДВ (табл. 2).

Изменения также затронули первую триаду головного спектра: в четырех из шести районов, повысился ранг *Poaceae*, и соответственно понизился ранг *Cyperaceae*. Повышение ранга *Rosaceae* привело к тому, что флора Уссурийского флористического района может быть отнесена к Ro-подтипу, т.е. она приобрела черты средневропейской флоры. Произошло повышение рангов семейств *Lamiaceae*, *Scrophulariaceae*, что придало природной флоре более южный характер. Резкое повышение ранга *Brassicaceae* произошло за счет большого числа заносных сорных растений, а также беженцев из культуры (эргазиофитов).

Таблица 2. Ранги ведущих семейств аборигенной и природной (с участием адвентивных видов) некоторых флористических районов РДВ (по Кожевников, Кожевникова, 2007).

Семейство	Флористические районы РДВ					
	Даурский	Верхне-Зейский	Нижне-Зейский	Буреинский	Амгунский	Уссурийский
<i>Asteraceae</i>	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1
<i>Cyperaceae</i>	2/2	2/3	2/3	2/3	2/3	2/3
<i>Poaceae</i>	3/3	3/2	3/2	3/2	3/3	3/2
<i>Ranunculaceae</i>	4/4	4/4	4/4	4/4	5/5	4/5
<i>Rosaceae</i>	5/5	5/5	5/5	5/5	4/4	5/4
<i>Polygonaceae</i>	7/8	6/6	6/8	6/7	6-7/7	6/6
<i>Caryophyllaceae</i>	8/7	7-8/7	10/9	8/8-9	6-7/6	8/10
<i>Fabaceae</i>	6/6	7-8/8	7/6	7/6	8/10	9/8
<i>Lamiaceae</i>	12-13/10	15/11-12	8/7	9/8-9	9/9	7/7
<i>Scrophulariaceae</i>	9-11/9	13/11-12	9/11	11/11	13/11-12	10-11/11
<i>Apiaceae</i>	9-11/11	10-12/13-14	14-15/12	15-16/15	14/14	10-11/12
<i>Brassicaceae</i>	12-13/13	10-12/10	11-12/10	14/10	10/8	15/9
<i>Chenopodiaceae</i>	-/16	-/21-24	-/26	-/20	-/19-21	-/15-16

*в числителе ранг семейства аборигенной флоры, в знаменателе – природной;

*жирным шрифтом выделены семейства, изменившие ранг при учете адвентивной фракции флоры.

Установлено аналогичное влияние адвентивной фракции флоры на таксономическую структуру природных флор для пяти различных по природно-климатическим условиям административных районов РДВ (Сахалинская, Амурская области и Хабаровский, Приморский, Камчатский края). Помимо этого, обнаружена высокая степень сходства адвентивных фракций флоры этих территорий между собой. Таксономическая структура всех районов имеет почти полное сходство в семейственном спектре. Доля двух ведущих семейств, очень высока и колеблется от 48 % до 51 % от числа видов в головном спектре. Сравнение адвентивных фракций флор этих регионов с адвентивной флорой всего РДВ с использованием коэффициентов корреляции для несвязанных рангов Кендэла (Шмидт, 1984) также показало их высокое сходство. Коэффициент корреляции для Приморского края составил 0,91, Хабаровского края – 0,67; Амурской области – 0,66; Камчатского края – 0,77, Сахалинской области – 0,64. Такие близкие по таксономической структуре адвентивные фракции флоры также снижают флористическую самобытность дальневосточных регионов.

Таким образом, участие адвентивных видов влияет таксономическую структуру флоры, как на уровне региональной флоры, так и отдельных флористических и административных районов, что ведет к унификации флоры российского Дальнего Востока.

ЛИТЕРАТУРА

- Акулышина Н.П., Шушпанникова Г.С., Новаковская Т.В., Познянская Л.В. Синантропное изменение флоры на антропогенных местообитаниях в тайге и тундре европейского Северо-Востока // Флора антропогенных местообитаний Севера. – М.: ИГ РАН, 1996. С. 31–52.
- Антонова Л.А. Новые и редкие адвентивные растения во флоре Хабаровского края // Бот. журн., 2006. Т. 91, № 12. С. 145–146.
- Антонова Л.А. Конспект адвентивной флоры Хабаровского края. – Владивосток-Хабаровск: ДВО РАН, 2009. 93 с.
- Бабкина С.В., Антонова Л.А., Сафронова Е.В. Флористические находки синантропных видов в Хабаровском крае // Бот. журн., 2010. Т. 95, №1. С. 103–108.
- Григорьевская А.Я., Стародубцева Е.А., Хлызова Н.Ю., Агафонов В.А. Адвентивная флора Воронежской области: исторический, биогеографический, экологический аспекты. – Воронеж, 2004. 320 с.
- Кожевников А.Е., Кожевникова З.В. Флора бассейна реки Амур (российский Дальний Восток): таксономическое разнообразие и пространственные изменения таксономической структуры // Комаровские чтения. – Владивосток: Дальнаука, 2007. Вып. LV. С. 104–150.
- Казакова М.В. Флора Рязанской области. – Рязань: Русское слово, 2004. 388 с.
- Крюкова М.В., Шлотгауэр С.Д., Баркалов В.А., Ермошкин А.В. Новые и редкие виды сосудистых растений в Хабаровском крае // Бот. журн., 2010. Т. 95, № 2. С. 262–270.
- Мальшев Л.И. Изменение флор земного шара под влиянием антропогенного давления // Биол. науки, 1981. № 3. С. 5–20.

Мартыненко В.А. Синантропная флора подзоны средней тайги европейского северо-востока // Бот. журн. 1994. Т. 79, № 8. С. 77-81.

Нотов А.А., Маркелова Н.Р. Динамика состава и структуры адвентивной флоры Тверской области // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ: Мат-лы науч. конф. / Под ред. В.С. Новикова и А.В. Щербакова. – М.: Изд. Ботанического сада МГУ; Тула: Гриф и К°, 2003. С. 73–75.

Сосудистые растения советского Дальнего Востока. – Л.: Наука, Т. 1-8, 1985-1996.

Старченко В.М. Флора Амурской области и вопросы ее охраны: Дальний Восток России. – М.: Наука, 2008. 228 с.

Флора российского Дальнего Востока: Дополнения и изменения к изданию «Сосудистые растения советского Дальнего Востока». Т. 1-8 (1985-1996) / Отв. ред. А.Е. Кожевников и Н.С. Пробатова. – Владивосток: Дальнаука, 2006. 456 с.

Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). – СПб.: Изд-во СПХФА, 2000. 781 с.

Чепинога В.В и др. Конспект флоры Иркутской области (сосудистые растения) / под ред. Л.И. Малышева. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2008. 327 с.

Шлотгауэр С.Д., Крюкова М.В., Антонова Л.А. Сосудистые растения Хабаровского края и их охрана. – Хабаровск-Владивосток, ДВО РАН, 2001. 196 с.

Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. 288 с.

СИНАНТРОПНАЯ ФЛОРА ПАРКОВ РОСТОВА-НА-ДОНУ И ЕЕ ДИНАМИКА

А.Ю. МАТЕЦКАЯ, В.В. ФЕДЯЕВА

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, e-mail: manuta@list.ru, fedyaeva@mail.ru

THE SINANTHROPIC FLORA OF ROSTOV-ON-DON AND IT DYNAMICS

A.Ju. MATETSKAYA, V.V. FEDYAEVA

South Federal University, Rostov-on-Don, e-mail: manuta@list.ru, fedyaeva@mail.ru

SUMMARY

A short survey on the richness and diversity of the weed synanthropic flora from 8 parks in Rostov-on-Don is given. Basic attention was given to its taxonomical and ecological structure, to the degree of its sample similarity and to the locations of the some invasive plants. The influence of square and age of the separate parks on its weed flora is discussed.

Изучение синантропной флоры городов в последние десятилетия стало одним из актуальных направлений флористики и урбоэкологии. Урбанофлоры представляют особый тип антропогенно трансформированных зональных флор (Бурда, 1991), и, вместе с тем, они оказывают существенное влияние на формирование региональных флор. Спонтанная синантропная флора крупнейшей на юге Европейской России Ростовской городской агломерации, включающей 6 городов, где сосредоточено около 56 % населения Ростовской области, впервые была изучена Д.В. Вахненко (2000). Суммарно для парков, скверов и прочих зеленых насаждений Ростова-на-Дону им приведено 514 видов высших сосудистых растений, в ряде случаев для некоторых новых адвентивных видов даны указания на их нахождение в отдельных парках (*Xanthoxalis corniculata* (L.) Small, *X. grenadensis* (Urb.) Tzvel., *X. stricta* (L.) Small). Однако специального сравнительного изучения синантропной флоры парков города до настоящего времени не было проведено.

В настоящее время в Ростове-на-Дону существует 14 парков. В данном сообщении содержатся сведения о спонтанной синантропной флоре восьми парков, а именно: им. М. Горького (бывш. Городской сад), Первомайский, Революции, им. Вити Черевичкина (бывш. Александровский), им. Н. Островского (возник в результате объединения парков Ростсельмаша и им. М. Ульяновой на месте Балабановской роши, посаженной в 1894 г.), им. Октября, им. А. Собино (создан расширением Лензаводского сада, образованного в 1905 г.), им города Плевен.

Изучение флоры парков в 2009 г. было проведено в летне-осенний период, поэтому сведения носят предварительный характер. Всего на территории обследованных парков

выявлено 203 вида, относящихся к 49 семействам покрытосеменных растений. В количественном отношении преобладают виды класса Magnoliopsida, в спектре семейств – *Asteraceae* (22,2 %), *Poaceae* (12,8 %), *Brassicaceae* (6,9 %), *Fabaceae* (5,9 %), *Rosaceae* (3,9 %), *Apiaceae*, *Polygonaceae* и *Scrophulariaceae* (по 3,1 %). Систематическое разнообразие флоры невысоко: в среднем на одно семейство приходится 4,14 видов и 2,21 родов (аналогичные пропорции для региональной нижнедонской флоры – 16,14 и 4,78; для синантропной флоры Ростова-на-Дону в целом – 8,31 и 4,04). Обращает на себя внимание также более резкое преобладание видов класса Magnoliopsida (86,36 %, в региональной флоре – 80,12 %) (данные по региональной флоре: Федяева, Шишлова, Шмараева, 2005; по Ростову-на-Дону: Вахненко, 2000).

В спектре жизненных форм летне-осенней синантропной флоры парков преобладают малолетники (43,4 %, в т.ч. однолетников 36,9 %). Среди многолетних трав (38,4 %) половина видов принадлежит к вегетативно-подвижным формам (корневищным, корнеотпрысковым, наземно-ползучим). Повышенное, по сравнению с фоновой степной флорой, участие древесных форм (10,96 %) было отмечено Д.В. Вахненко (2000) как особенность урбанофлор Ростовской городской агломерации. Еще выше доля древесных эргазиофитов в спонтанной синантропной флоре парков – 17,2 % (в т.ч. 12,6 % деревьев и 4,6 % кустарников), что вполне объяснимо, поскольку парки являются одним из очагов натурализации древесных интродуцентов.

Разнообразие местообитаний для поселения дикорастущих сорных растений в парках (клумбы, газоны, обочины дорожек, тропы, мусорные и заброшенные участки в крупных парках и пр.) обуславливают разнообразие экологического спектра синантропной флоры. Специфика парковых экотопов (затенение, полив, внесение удобрений) отражается на господстве в спектре гидротипов мезофитов (56,2 % всех видов). С учетом близких к ним экологических типов (ксеромезофиты – 15,7 %, гигромезофиты – 5,0 %, галомезофиты – 2,5 %, галоксеромезофиты – 1,0 %) доля мезоморфных гидротипов составляет 80,4 %. К ксерофитам относятся 15,6 % видов, к мезоксерофитам – 4,0 %. В спектре фитоценофитов преобладают собственно сорные виды (рудеральные, переходные сегетально-рудеральные и рудерально-сегетальные – 36,9 %) и сорные виды естественных типов растительности (сорно-степные, сорно-луговые, сорно-лесные – 21,7 %). Высока также доля древесных и травянистых эргазиофитов (20,2 %).

Адвентивный компонент флоры обследованных парков представлен 62 видами, большинство из которых является эргазиофитами (66,1 %), главным образом, древесными. Однако только немногие одичавшие древесные виды (*Acer negundo* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Fraxinus lanceolata* Borkh., *F. pennsylvanica* Marsh) встречаются на неухоженных участках крупных парков массово, прочие же эргазиофиты или отмечаются в небольшом обилии, или же являются эфемерофитами. Наиболее распространенными и злостными сорняками во всех парках являются такие адвентивные виды, как *Acalypha australis* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Cardaria draba* (L.) Desv., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen, *Galinsoga ciliata* (Rafin.) Blake, *G. parviflora* Cav. Многие новые адвентивные виды, впервые зарегистрированные в парках города в 90-гг. XX века, не проявляют тенденции к распространению, являясь своеобразными «блуждающими» растениями, с известной регулярностью заносимыми с посадочным материалом цветочных культур (названные выше виды рода *Xanthoxalis*, *Euphorbia maculata* L. и др.). Некоторые адвентивные виды ведут себя как типичные колонофиты, на протяжении многих лет не проявляя тенденции к расселению, как, например, *Chaerophyllum aureum* L., удерживающийся в парке им. Н. Островского с 1992 г., но только на участке заноса. Наряду с этим в последнее десятилетие отмечается закрепление в парках *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. & Gray и *Euphorbia dentata* Michx., активно распространявшихся в Ростовской области с 80-х гг. прошлого века по долинам рек и по железным дорогам соответственно. Интересно, что некоторые адвентивы из числа одичавших цветочных растений практически не

встречаются в парках, как, например, *Oxybaphus nyctagineus* (Michx.) Sweet, который растет в Ростове-на-Дону в составе флоры железной дороги, пустырей и свалок.

Видовое богатство синантропных флор парков Ростова-на-Дону определяется в первую очередь их площадью и, в меньшей степени, временем существования (табл. 1).

Таблица 1. Видовое богатство синантропных флор парков Ростова-на-Дону

№ п/п	Парк	Год создания	Площадь, га	Число видов
1	Им. Н. Островского	1894	46,8	135
2	Им. Революции	1927	24,1	117
3	Им. Октября	1971	10,0	153
4	Им. М. Горького	1875	10,0	131
5	Первомайский	1901	6,5	70
6	Им. города Плевен	1971	5,0	85
7	Им. Вити Черевичкина	1894	4,2	69
8	Им. А. Собино	1905	3,0	71

Несомненно, оказывает влияние и степень ухоженности парков, что заметно при сравнении богатства флор крупных парков площадью 10 га и выше: оно беднее в ухоженных парках старой центральной части города (им. Революции и им. М. Горького). Существенно также влияние фактора экологического разнообразия местообитаний. Например, в парке им. Октября на относительно небольшой площади в 10 га отмечено наибольшее число дикорастущих видов растений, поскольку он расположен не на более или менее выровненном участке, как прочие, а на склоне долины р. Темерник с его сложно расчлененным рельефом, включающим и переходную к пойме низменную часть.

Анализ сходства видового состава синантропных флор обследованных парков показал, что оно не так велико, как можно было бы ожидать, учитывая значительную общность видового состава древесных интродуцентов, ландшафтной архитектуры и типов декоративно-цветочного озеленения. В таблице 2 приведена матрица сходства видового состава флор парков, рассчитанного с помощью коэффициентов Жаккара (K_j) и Серенсена-Чекановского (K_{sc}). Номера строк и столбцов соответствуют порядковым номерам парков в таблице 1.

Таблица 2. Коэффициенты сходства видового состава летних синантропных флор парков Ростова-на-Дону

		K_{sc}							
		1	2	3	4	5	6	7	8
K_j	1		0,67	0,73	0,71	0,52	0,48	0,54	0,60
	2	0,49		0,62	0,79	0,59	0,53	0,52	0,55
	3	0,57	0,45		0,71	0,51	0,50	0,44	0,59
	4	0,56	0,60	0,55		0,58	0,57	0,56	0,71
	5	0,35	0,42	0,34	0,41		0,57	0,48	0,54
	6	0,32	0,36	0,34	0,40	0,39		0,44	0,55
	7	0,37	0,35	0,28	0,39	0,32	0,28		0,61
	8	0,49	0,38	0,42	0,55	0,37	0,38	0,44	

Из данных таблицы 2 следует, что преобладает слабое и умеренное сходство синантропных флор обследованных парков города. Сильным сходством обладают сорные флоры достаточно крупных и старых парков центральной части города – им. М. Горького и Революции ($K_j = 0,60$, $K_{sc} = 0,79$), их меньшее сходство с другим парком центра города – Первомайским – объясняется небольшой площадью последнего. Наименьшим в среднем сходством с флорами других парков характеризуются флоры близких по площади парков Плевен и им. Вити Черевичкина, причем причины этого разные. Парк Плевен, расположенный в зоне застройки 70-х гг. XX века, относительно молод и освещен, в силу чего содержит в своей флоре много обычных сорных видов, свойственных степным залежам. Старый же парк им. Вити Черевичкина, расположенный в центре города, отличается тенистостью и наибольшим разнообразием видов древесных эргазофитов (39,1 % от общего

числа видов); видовой состав его синантропной флоры наиболее специфичен.

Возраст парков – главный фактор, влияющий на долю древесных эргазифитов в составе их синантропных флор. В 100-летних и более парках, она (за исключением парка им. Вити Черевичкина) колеблется от 23,7 до 24,3 %, в более молодых – от 14,8 до 17,9 %. С увеличением возраста парков наблюдаются существенный сдвиг в эколого-ценотическом спектре парковых флор в сторону мезофитизации и увеличения роли сорно-лесных видов.

ЛИТЕРАТУРА

- Бурда Р.И.* Антропогенная трансформация флоры. – Киев: Наукова думка, 1991. 187 с.
Вахненко Д.В. Антропогенная трансформация флоры Северо-Восточного Приазовья в пределах Ростовской городской агломерации. – Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Краснодар, 2000. 18 с.
Федяева В.В., Шишлова Ж.Н., Шмараева А.Н. Современное состояние изученности флоры Нижнего Дона // Изучение флоры Восточной Европы: достижения и перспективы. Тез. докл. междунар. конф. (Санкт-Петербург, 23–28 мая 2005 г.). – М., СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. С. 90–91.

СОСТАВ И ОСОБЕННОСТИ УРБАНОФЛОРЫ Г. КЯХТА (ТРОИЦКОСАВСК) (ЮЖНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

А.В. СУТКИН

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ, e-mail: al-sutkin@mail.ru

COMPOSITION AND PARTICULARITIES OF KYAKHTA (TROICKOSAVSK) URBANOFLORA (SOUTH OF TRANSBAIKALIA)

A.V. SUTKIN

Institute of general and experimental biology SD RAS, Ulan-Ude, e-mail: al-sutkin@mail.ru

SUMMARY

Urbanflora of Kyachta (Troickosavsk) city contains 224 species and subspecies. The degree of synanthropization of urbanflora in modern stage is 27,2 %. For the result of anthropogenic influence the degree of synanthropization increased not only active invasion, but to the spreading of gemerophytes (native plant). In adventitious species complex – ergasiophytes and colonophytes dominated. The comparison of Kyachta city flora with other cities (Tomsk, Ulan-Ude, Komsomolsk-on-Amur) executed.

Город Кяхта – южный форпост Республики Бурятия, образован по Указу Петра Великого князем Саввой Лукичем Рагузинским-Владиславичем в 1728 году после подписания мирного договора с Китаем. В истории становления г. Кяхта можно выделить следующие этапы: 1. 1728-1742 гг. Образование Кяхтинского форпоста; 2. 1743-1777 гг. Развитие Кяхтинской Слободы; 3. 1778-1861 гг. Объединенный Кяхта-Троицкосавск официально включен в список городов Российских; 4 . 1934 г. После объединения двух городов оставили одно официальное имя – Кяхта.

Нужно отметить, что с 1743 г. через Кяхту проходил знаменитый “чайный путь”. До строительства ТРАССИБа экономический статус г. Кяхта, как центра торговли в Забайкалье был значителен. Несмотря на то, что в настоящее время г. Кяхта в культурно-экономическом плане уступает тому же Улан-Удэ, тем не менее, он все равно является важным стратегическим центром южной Бурятии.

Флора и растительность г. Кяхта и его окрестностей изучалась многими знаменитыми учеными того времени здесь в разные годы работали Н.С. Турчанинов, П.С. Михно, Г.А. Стуков, В.С. и М.И. Моллесон, А.А. Бунге и др.

В 2009 г. нами начато изучение урбанофлоры г. Кяхта (Троицкосавск) и проведено предварительное сравнение с урбанофлорой г. Улан-Удэ. Обнаружено 224 вида и подвида относящихся к 158 родам и 54 семействам. Ведущие 10 семейств следующие: *Asteraceae* (34 вида: 22 рода), *Poaceae* (25:21), *Fabaceae* (17:10), *Rosaceae* (15:9), *Chenopodiaceae* (12:6), *Brassicaceae* (11:10), *Lamiaceae* (10:8), *Caryophyllaceae* (9:4), *Polygonaceae* (8:6),

Ranunculaceae (6:4). Положение ведущих семейств большей частью совпадает с аналогичным спектром урбанофлоры Улан-Удэ, различия связаны с повышением ранга сем. *Chenopodiaceae*, и отсутствием в спектре сем. *Superaceae*, при этом ранг антропофильного сем. *Brassicaceae* в урбанофлорах не меняется. Повышение рангов сем. *Fabaceae*, *Rosaceae*, *Chenopodiaceae* по сравнению с флорой Байкальской Сибири (Малышев, Пешкова, 1984) в целом связано с процессом приобретением урбанофлорой более южных черт и ее ксерофитизацией (Бурда, 1989; Ильминских, 1989; Горышина, 1991; Березуцкий, 1999), такие же тенденции отмечены для урбанофлоры г. Улан-Удэ (Суткин, 2002, 2010). Ведущие 10 семейств включают 65,6 % видового и 63,2 % родового разнообразия урбанофлоры.

В родовом спектре (табл. 1) урбанофлоры г. Кяхта ведущие позиции занимает род *Artemisia*, тогда как в Улан-Удэ значительно представительство таксонов рода *Carex*. Для урбанофлор в целом характерно уменьшение числа видов осок (Березуцкий, 1998; Виньковская, 2005), в г. Улан-Удэ в связи развитием разветвленной гидрологической сети это закономерность нарушается. В г. Кяхта имеется лишь одна небольшая речка Кяхтинка, поэтому в связи с отсутствием достаточного количества специфичных экотопов, таксономическое разнообразие рода *Carex* низкое.

В составе урбанофлор принято выделять адвентивные растения, которые в дальнейшем подразделяются по способу иммиграции и по степени натурализации (Пузырев, 1988), а местные аборигенные на гемерофильные и гемерофобные (Пяк, Мерзляков, 2000).

В урбанофлоре г. Кяхта (в сравнении с г. Улан-Удэ) выявлено небольшое количество адвентивных видов – 21 (9,3 %) (табл. 2). В то же время показатель синантропизации (С), который равен отношению синантропных видов (к ним относим адвентивные, и местные полизональные аборигенные (гемерофильные) виды), к общему количеству видов урбанофлоры, для двух городов примерно одинаков (27,2 % и 22,7 %). В связи с вышеизложенным, можно сделать вывод, что повышение уровня синантропизации урбанофлор происходит не за счет активного внедрения адвентов, а за счет распространения полизональных апофитных (гемерофильных) видов. Отметим также, что к гемерофильным, местным апофитным видам мы относим растения, потерявшие свою зональную приуроченность (Малышев, Пешкова, 1984; Намзалов, 1994).

Таблица 2. Соотношение синантропных элементов урбанофлоры г. Кяхта

Группы и подгруппы	Число видов	
	абс.	%
Антропофиты	61	27,2
Апофиты (гемерофильные)	40	17,9
Адвенты	21	9,3
В том числе по способу иммиграции		
Ксенофиты	3	1,3
	15	6,7
Эргазиофиты	3	1,3
Ксено-эргазиофиты		
Итого:	21	9,3
В том числе по степени натурализации		
Эпикофиты	8	3,4
	12	5,4
Колонофиты	1	0,5
Эфемерофиты		
Итого:	21	9,3

Распределение адвентивных видов по способу иммиграции и по степени натурализации в общих чертах соответствует аналогичным соотношениям урбанофлоры Улан-Удэ, различия связаны с относительно малым количеством эфемерофитов, что обусловлено

экстремальными климатическими условиями и небольшим периодом изучения урбанофлоры г. Кяхта.

Наибольшее сходство урбанофлоры г. Кяхта и г. Улан-Удэ, очевидно, связано, прежде всего, с единством исторического развития флоры в пределах Селенгинского среднегорья, в тоже время с западными и восточными сибирскими городами, лежащими в разных ботанико-географических районах сходство незначительно (табл. 3).

Таблица 3. Матрица значений коэффициента сходства Сьеренсена-Чекановского урбанофлоры г. Кяхта

Урбанофлора	г. Улан-Удэ (Суткин, 2010)	г. Томск (Пяк, Мерзлякова, 2000)	г. Комсомольск-на-Амуре (Бабкина, 2006)
г. Кяхта	0,46	0,22	0,19

Таким образом, в составе урбанофлоры г. Кяхта обнаружено 224 вида и подвида, относящихся к 158 родам и 54 семействам, из них – 204 (91,1 %) являются апофитами, а 21 (9,3 %) – адвентивными видами.

В результате антропогенного воздействия, на современном этапе, наряду с внедрением адвентов, наблюдается тенденция к более широкому распространению местных (аборигенных) гемерофильных видов.

Наибольшее сходство урбанофлор г. Кяхта и Улан-Удэ обусловлено единством исторического развития флоры в пределах Селенгинского среднегорья.

ЛИТЕРАТУРА

Бабкина С.В. Трансформация флор в ходе урбанизации (на примере г. Комсомольска-на-Амуре). – Комсомольск-на-Амуре, 2006. 135 с.

Березуцкий М.А. Толерантность сосудистых растений к антропогенным местообитаниям (на примере флоры окрестностей г. Саратова) // Бот. журн., 1998. Т. 83, № 9. С. 77–83.

Бурда Р.И. Направленное формирование флоры при ее антропогенной трансформации // Интродукция и акклиматизация растений. – Киев, 1989. С. 9–14.

Горышина Т.К. Растение в городе. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1991. 149 с.

Ильминских Н.Г. Анализ городской флоры (на примере города Казани): Автореф. дисс..., канд. биол. наук. – Л., 1982. 23 с.

Мальшев Л.И., Пешкова Г.А. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). – Новосибирск, 1984. 265 с.

Намзалов Б.Б. Степи Южной Сибири. – Новосибирск–Улан-Удэ, 1994. 309 с.

Пузырев А.Н. О классификации адвентивных растений // Растительный покров антропогенных местообитаний. – Ижевск, 1988. С. 94–102.

Пяк А.И., Мерзлякова И.Е. Сосудистые растения города Томска: Учебное пособие. – Томск: Изд-во Том. гос. ун-та, 2000. 79 с.

Суткин А.В. Флора сосудистых растений г. Улан-Удэ: Автореф. дисс... канд. биол. наук. – Улан-Удэ, 2002. 18 с.

Суткин А.В. Урбанофлора г. Улан-Удэ. – Улан-Удэ, 2010. 162 с.

ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ СЕЛЬСКОГО ТИПА ЗАУРАЛЬЯ (РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)

Г.Я. СУЮНДУКОВА¹, Г.Р. ХАСАНОВА²

¹Государственное автономное научное учреждение «Институт региональных исследований», Сибай, e-mail: sgulnaz2006@rambler.ru

²Башкирский государственный аграрный университет, Уфа, e-mail: gulnazrim@yandex.ru

FLORA AND VEGETATION OF TRANSURAL SETTLEMENTS (BASHKORTOSTAN REPUBLIC)

G.Ya. SUYUNDUKOVA¹, G.R. KHASANOVA²

¹Institute of Regional researches, Sibay, e-mail: sgulnaz2006@rambler.ru

²Bashkir State Agrarian University, Ufa, e-mail: gulnazrim@yandex.ru

SUMMARY

The Bashkir Transural is region with an extent from the north to the south more than 300 km, therefore latitudinal direction is change here – quantity of precipitation varies from 300 up to 500 mm. The investigation of flora and vegetation of settlements were carried out. The flora of synanthropic vegetation of settlements is presented by 359 species; the vegetation presented by 37 associations and communities from 6 classes.

Территория Зауралья Республики Башкортостан (РБ) разделяется на 3 геоботанических района (Жудова, 1966; Определитель..., 1988): Учалинский лесостепной район восточного склона и предгорий Южного Урала; Сибайский степной район Зауральского пенеппена и Акъярский степной район Зауральского пенеппена. Количество осадков с севера на юг меняется от 500 до 270 мм, увеличивается сумма положительных температур, почвы меняются от выщелоченных до южных черноземов.

Авторами в 2003–2007 гг. проведено исследование растительности 16 населенных пунктов сельского типа Зауралья РБ, в которых было выполнено 1050 геоботанических описаний. Синтаксономическая обработка проводилась с помощью программ TURBOVEG (Hennekens, 1995), TWINSPLAN (Hill et al., 1975; Hill, 1979), MEGATAB (Hennekens, 1995). Для построения синтаксономии растительности применялся классический синтаксономический анализ и «дедуктивный метод» К. Копеечки и С. Гейни (Корецьку, Нејну, 1974). Последний позволил выделить базальные (с доминированием вида «своего» класса) и дериватные (с доминантом из другого класса или заносным видом из другого района) сообщества.

В результате обработки описаний в составе синантропной растительности было выделено 6 классов, 8 порядков, 9 союзов, 19 ассоциаций, 2 сообщества, 14 базальных и 2 дериватных сообществ.

Продромус синантропной растительности сел Зауралья РБ выглядит следующим образом (в скобках указано количество ассоциаций и безранговых сообществ):

КЛАСС *BIDENTETEA* R. Tx. et al. in R. Tx. 1950

Порядок *BIDENTETALIA* Br.-Bl. et R. Tx. ex Klika et Hadač 1944

Союз *Bidention* Nordhagen 1940 (1)

КЛАСС *CHENOPODIETEA* Br.-Bl. 1952 em. Lohmeyer, J. Tx. et R. Tx. 1961 ex Matuszkiewicz 1962

Порядок *SISYMBRIETALIA* J. Tx. in Matuszkiewicz 1962 em. Görs 1966

Союз *Sisymbriion officinalis* R. Tx., Lohmeyer et Preising in R. Tx. 1950 (2)

Союз *Malvion neglectae* (Gutte 1966) Hejný 1978 (1)

Базальные сообщества порядка – 2.

Порядок *POLYGONO-CHENOPODIETALIA* (R. Tx. et Lohmeyer in R. Tx. 1950) J. Tx. in Lohmeyer et al. 1962

Союз *Panico-Setarion* Sissingh in Westhoff et al. 1946 (1)

Базальные сообщества класса – 4.

КЛАСС *ARTEMISIETEA VULGARIS* Lohmeyer et al. in R. Tx. 1950

Порядок *ARTEMISIETALIA VULGARIS* Lohmeyer in R. Tx. 1947

Союз *Arction lappae* R. Tx. 1937 em. Gutte 1972 (3)

Порядок *ONOPORDETALIA ACANTHII* Br.-Bl. et R. Tx. 1943 em. Görs 1966

Союз *Onopordion acanthii* Br.-Bl. et al. 1926 (4)

Базальные и дериватные сообщества порядка – 2.

Базальные и дериватные сообщества класса – 2.

КЛАСС *AGROPYRETEA REPENTIS* Oberd., Th. Muller et Görs in Oberd. et al. 1967

Базальные сообщества класса – 2.

КЛАСС *PLANTAGINETEA MAJORIS* R. Tx. et Preising in R. Tx. 1950

Порядок *PLANTAGINETALIA MAJORIS* R. Tx. et Preising in R. Tx. 1950

Союз *Polygonion avicularis* Br.-Bl. ex Aichinger 1933 (6)

Порядок *AGROSTIETALIA STOLONIFERAE* Oberd. in Oberd. et al. 1967

Союз *Agropyro-Rumicion crispi* Nordhagen 1940 (2)

КЛАСС *POLYGONO – ARTEMISIETEA AUSTRIACAE* Mirk. et al. in Mirk. et al. 1986
 Порядок *POLYGONO – ARTEMISIETALIA AUSTRIACAE* Sakhapov et Solm. in Mirk. et al. 1986
 Союз *Bassio - Artemision austriacae* Solm. in Mirk. et al. 1986 (1)

Базальные сообщества класса – 4.

Одними из наиболее информативных показателей при оценке флоры и растительности являются результаты анализов фитосоциологического спектра и структура адвентивного компонента. При анализе флоры использован список всех видов, которые были зарегистрированы при геоботанических описаниях синантропной растительности.

Таблица 1. Структура адвентивного компонента синантропной флоры населенных пунктов сельского типа Зауралья РБ (абсолютное число видов / %)

Группы видов по способу и времени заноса		Группы видов по степени натурализации			
		эфемерофиты	эпекофиты	колонофиты	всего
Преднамеренно занесенные	археофиты	1 / 1,02	-	-	1 / 1,02
	кенофиты	2 / 2,04	1 / 1,02	2 / 2,04	5 / 5,10
	Всего	3 / 3,06	1 / 1,02	2 / 2,04	6 / 6,12
Непреднамеренно занесенные	археофиты	-	31 / 31,63	4 / 4,08	35 / 35,71
	кенофиты	2 / 2,04	49 / 50,00	6 / 6,12	57 / 58,16
	всего	2 / 2,04	80 / 81,63	10 / 10,20	92 / 93,87
Итого		5 / 5,10	81 / 82,65	12 / 12,24	98 / 100

Таблица 2. Фитосоциологический состав флоры синантропных сообществ населенных пунктов сельского типа Зауралья РБ (абсолютное число видов / %)

Виды классов	Представленность ценофлоры	Геоботанические районы		
		У	С	А
<i>Molinio-Arrhenatheretea</i> R. Tx. 1937 em. R. Tx. 1970	60/16,71	37/18,50	56/17,34	16/8,29
<i>Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. et R. Tx. 1943	69/19,22	30/15,00	58/17,96	37/19,17
<i>Phragmiti-Magnocaricetea</i> Klika in Klika et Novak 1941	19/5,29	7/3,50	19/5,88	9/4,66
<i>Quercu-Fagetea</i> Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937	3/0,84	3/1,50	3/0,93	1/0,52
<i>Trifolio-Geranietea sanguinei</i> T. Muller 1961	6/1,67	3/1,50	6/1,86	1/0,52
<i>Asteretea tripolium</i> Westhoff et Beefink 1962	11/3,06	5/2,50	10/3,10	6/3,11
<i>Festuco-Puccinellietea</i> Soo 1968	3/0,84	-	3/0,93	3/1,55
<i>Chenopodietea</i> Br.-Bl. 1952 em. Lohmeyer, J. Tx. et R. Tx. 1961 ex Matuszkiewicz 1962 + <i>Secalietea</i> Br.-Bl. 1951	63/17,55	45/22,50	63/19,50	44/22,80
<i>Artemisietea vulgaris</i> Lohmeyer et al. in R. Tx. 1950, в том числе:	34/9,47	28/14,00	31/9,60	25/12,95
<i>Onopordetalia acanthii</i> Br.-Bl. et R. Tx. 1943 em. Gors 1966	22/6,13	17/8,50	21/6,50	17/8,81
<i>Artemisietalia vulgaris</i> Lohmeyer in R. Tx 1947	12/3,34	11/5,50	10/3,10	8/4,15
<i>Plantaginetea majoris</i> R. Tx. et Preising in R. Tx. 1950	13/3,62	11/5,50	13/4,02	10/5,18
<i>Bidentetea</i> R. Tx. et al. in R. Tx. 1950	9/2,51	7/3,50	9/2,79	5/2,60
<i>Agropyretea repentis</i> Oberd., Th. Muller et Görs in Oberd. et al. 1967	4/1,11	1/0,50	3/0,93	4/2,07
<i>Polygono-Artemisietea austriacae</i> Mirk. et al. in Mirk. et al. 1986	5/1,39	-	3/0,93	5/2,60
<i>Galio-Urticitea</i> Passarge 1967	4/1,11	3/1,50	2/0,62	1/0,52
Прочие виды	56/15,60	20/10,00	44/13,62	26/13,47
Всего видов	359/100	200/100	323/100	193/100

Примечание: У – Учалинский лесостепной район восточного склона и предгорий Южного Урала, С – Сибайский степной район Зауральского пенеппена, А – Акъярский степной район Зауральского пенеппена.

В составе синантропной флоры сел Зауралья РБ аборигенные виды (72,7 %) преобладают над адвентивными (27,3 %). Анализ видов по времени заноса показал, что археофиты составляют 36,7 % от общего списка адвентивных растений (табл. 1). К этой группе относятся растения, занесенные до XVI века. Большая часть адвентивных видов – кенофиты (63 %), которые появились в более позднее время. Анализ флоры по способу

заноса показал, что наибольшее число видов занимают ксенофиты (занесенные случайно) – 93,8 %. Эргазиофиты (занесенные преднамеренно) составляют 6,12 %. Анализ адвентивных видов по степени натурализации показал, что больше всего эпекофитов (82,6 %), т.е. видов рудеральных и сегетальных сообществ, которые по мере восстановления растительности теряют свою роль, уступая место видам местной флоры. В составе синантропной растительности колонофиты (виды, закрепляющиеся в местах заноса, но не расселяющиеся далее) представлены 12 видами (12,2 %), а эфемерофиты (виды, занесенные случайно, и не натурализующиеся) – 2 видами (2 %).

Из таблицы 2 видно, что значительную часть синантропной флоры занимают виды естественной растительности классов *Festuco-Brometea*, *Molinio-Arrhenatheretea* и *Phragmiti-Magnocaricetea*, которые представляют собой останки степей, лугов и ветландов. Анализ фитосоциологического спектра показал, что на градиенте с севера на юг идет уменьшение видов лугов класса *Molinio-Arrhenatheretea*, на смену которых приходят степные виды класса *Festuco – Brometea*, а распространение видов синантропных классов (*Chenopodietea + Secalietea*, *Artemisietea vulgaris*, *Plantaginetea majoris* и др.) меняется менее значительно.

Изучение состава растительности и флоры населенных пунктов является важным для оценки влияния деятельности человека, дальнейшего мониторинга этих территорий, рационального использования растительных ресурсов и охраны биологического разнообразия.

ЛИТЕРАТУРА

Жудова П.П. Геоботаническое районирование Башкирской АССР. – Уфа, 1966. 124с.

Определитель высших растений Башкирской АССР. Т. 1. – М.: Наука, 1988. 316 с.

Hennekens S.M. TURBO(VEG). Software package for input processing and presentation of phytosociological data USER'S guide // IBN-DLO Wageningen et university of Lancaster, 1995. 70 p.

Hill M.O. TWINSPAN – a FORTRAN program for arranging multivariate data in ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Ithaca. – N.Y., 1979. 48p.

Hill M.O., Bunce R.G., Shaw M.W. Indicator sp. analysis, a divisive polythetic method of classification, and its application to a survey of native pinewoods in Scotland data // Journal of Ecology, 1975. № 63. P. 597–613.

Копецьку К., Нейны С. A new approach to the classification of antropogenic plant communities // Vegetatio, 1974. V. 29. P. 17–20.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФЛОРЫ МАЛЫХ ГОРОДОВ СРЕДНЕГО УРАЛА

А.С. ТРЕТЬЯКОВА

Уральский государственный университет им. А.М. Горького, Екатеринбург, e-mail: Alyona.Tretyakova@usu.ru

SPECIES DIVERSITY AND GEOGRAPHICAL STRUCTURE OF THE FLORA OF TOWNS IN MIDDLE URAL

A.S. TRETYAKOVA

Ural State University, Yekaterinburg, e-mail: Alyona.Tretyakova@usu.ru

SUMMARY

Consideration is given to the biological diversity and biogeographical features of flora of the 2 towns in Middle Ural (Kamensk-Uralskiy and Krasnouphimsk). The main part of the species belong to the natural Middle Urals flora, 28 % is adventive species.

Урбофлора представляет собой особый вариант флоры, отличающийся высоким видовым богатством, сложной пространственной структурой, высокой динамичностью состава (Ильминских, Шмидт, 1994). В настоящей работе проводится сравнение флоры двух городов Свердловской области – Красноуфимска и Каменска-Уральского. Красноуфимск находится на западном макросклоне Среднего Урала (Предуралье) в лесостепной зоне в

подзоне северной лесостепи. Растительный мир окрестностей города сложен березовыми, сосновыми и еловыми лесами. Лугово-степные сообщества сохраняются на склонах невысоких гор. Общая площадь города 128 км², население около 42 тысяч. Около 25 % городской площади занимают участки естественной растительности: крупные массивы березовых, сосновых и еловых лесов, озера Криулинское и Бутки, берега рек Уфы и Сарги. Каменск-Уральский находится на восточном макросклоне Среднего Урала (Зауралье), в лесостепной зоне, в растительном покрове преобладают сосновые, березовые и березово-осиновые леса, сочетающиеся с луговой степью. Общая площадь города 142 км², население около 200 тысяч. Около 20 % территории города занято естественными растительными сообществами: сосновые и березово-сосновые леса, береговые обнажения рек Исети и Каменки.

Урбофлора Каменска-Уральского насчитывает 455 видов сосудистых растений 272 родов 72 семейств. Показатели ее систематического разнообразия можно представить следующим образом: родовая насыщенность семейств 3,7; видовая – 6,3; видовая насыщенность рода 1,7. Урбофлора Красноуфимска включает 386 видов 260 родов и 73 семейств, а ее показатели систематического разнообразия следующие: родовая насыщенность семейств 3,6; видовая – 5,3; видовая насыщенность рода 1,5. Коэффициент видового сходства анализируемых урбофлор – 0,6.

В составе урбофлоры четыре отдела. Небольшим числом видов представлены *Pinophyta*, *Equisetophyta* и *Polypodiophyta*. Численно преобладают *Magnoliophyta*. Семейственно-видовой спектр возглавляют семейства *Asteraceae*, *Rosaceae*, *Fabaceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae*, *Lamiaceae*, *Polygonaceae*, *Apiaceae*, *Scrophulariaceae*, *Ranunculaceae*, включающие 60 % видов. Анализируемые урбофлоры близки по составу ведущих семейств, но имеются некоторые существенные перестановки. Во флоре Красноуфимска семейство *Poaceae* занимает четвертое место, тогда как во флоре Каменска-Уральского – второе, при этом семейства *Rosaceae* и *Fabaceae* во флоре Красноуфимска поднимаются на второе и третье места соответственно. Кроме того, во флоре Красноуфимска снижается значимость семейств *Ranunculaceae* и *Caryophyllaceae*.

Состав ведущих родов в рассматриваемых урбофлорах также полностью совпадает. Наиболее крупными являются роды *Potentilla*, *Artemisia*, *Galium*, *Campanula*, *Viola*, *Geranium*, *Poa*, *Veronica*, *Rumex*, *Rosa*. Особенностью урбофлоры Каменска-Уральского является высокая видовая насыщенность рода *Astragalus* (5 видов по сравнению с двумя видами во флоре Красноуфимска), а флора Красноуфимска отличается повышенным видовым разнообразием рода *Vicia* (7 видов по сравнению с тремя видами во флоре Каменска-Уральского). Абсолютное большинство родов во флоре обоих городов являются одновидовыми: 73 %.

Анализ географической структуры показал, что в урбофлоре преобладают бореальные виды – 48 % во флоре Каменска-Уральского и 49 % во флоре Красноуфимска. Вторую позицию занимают полизональные растения – 23 % во флоре Каменска-Уральского и 21 % во флоре Красноуфимска. Четверть видового состава – южная фракция, включающая степные и лесостепные растения. При этом доля лесостепных видов примерно одинакова: 15 % во флоре Каменска-Уральского и 14 % во флоре Красноуфимска. Во флоре Каменска-Уральского выше доля степных видов 10 %, в то время как во флоре Красноуфимска только 6 %. Во флоре Красноуфимска существенно повышается доля неморальных видов – 8 % в сравнении с 4 % во флоре Каменска-Уральского.

Преобладающими долготными элементами в обоих урбофлорах являются евразийский (по 37 % видов), голарктический (по 18 % видов), евросибирский (по 17 % видов) и европейский (по 13 % видов). Небольшим числом видов представлены азиатский и космополитный элементы. Группа сибирских видов более многочисленна в Каменске-Уральском (10 видов или 3 %), во флоре Красноуфимска только 4 сибирских вида (около 1 %). В городах в небольшом количестве встречаются виды, для которых по Уралу проходит западная или восточная граница ареала, например в Каменске-Уральском 7 уралосибирских

видов (*Parietaria micrantha* Ledeb., *Potentilla longifolia* Willd. ex Schlecht., *Potentilla approximata* Bunge и др.), 1 уралоазиатский вид (*Anemonidium dichotomum* (L.) Holub) и 1 европейско-уральский (*Poa lapponica* Prokud.). Во флоре Красноуфимска отмечено только 4 уралосибирских вида. На территории обоих городов встречаются уральские эндемики: 7 в Каменске-Уральском (*Seseli krylovii* (V.Tichomirov) M. Pimen. et Sdobnina, *Minuartia helmii* (Fisch. ex Ser.) Schischk., *Thymus punctulosus* Klok и др.), 4 в Красноуфимске (*Seseli krylovii*, *Euphorbia korshinskyi* Geltn., *Impatiens uralensis* A. Skvorts., *Serratula gmelinii* Tausch).

В составе урбофлоры можно выделить три эколого-генетические фракции. Первая – индигенные виды, встречающиеся исключительно на сохранившихся участках естественной растительности. Вторая фракция синантропные растения – апофиты, антропотолерантные выходцы из аборигенной флоры и третья – адвентивные растения. Во флоре Каменска-Уральского индигенных растений 48 %, апофитов 24 % и адвентивных видов 28 %. Во флоре Красноуфимска соотношение этих фракций примерно такое же: индигенных растений 41 %, апофитов 28 %, адвентивных видов 30 %. Как можно видеть, в том и другом случае большая часть видового состава приходится на индигенные виды.

В Каменске-Уральском насчитывается 219 видов индигенных растений, а в Красноуфимске 162 вида. 117 видов встречаются во флорах обоих городов, коэффициент видового сходства 0,61. В составе общих для анализируемых урбофлор видов водные и околородные растения (*Sagittaria sagittifolia* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.), лесные (*Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Pulmonaria mollis* Wulf. ex Hornem., *Viola mirabilis* L.), степные и лесостепные (*Inula hirta* L., *Phleum phleoides* (L.) Karst., *Adonis vernalis* L., *Anemone sylvestris* L., *Spiraea crenata* L.) петрофильные (*Allium rubens* Schrad. ex Willd., *Asplenium ruta-muraria* L., *Sedum acre* L.).

Вместе с тем, значительная часть индигенных растений встречаются только в составе одной урбофлоры: 102 вида в Каменске-Уральском и 45 видов в Красноуфимске. Большая часть специфичных для урбофлоры Каменска-Уральского видов – петрофилы, приуроченные к скальным выходам вдоль рек: 48 видов. Это *Parietaria micrantha* Ledeb., *Minuartia helmii* (Fisch. ex Ser.) Schischk., *Astragalus arenarius* L., *Astragalus onobrychis* L., *Astragalus sulcatus* L. и другие. Специфичными индигенными растениями для Красноуфимска в основном являются лесные и луговые: *Juniperus communis* L., *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Bess., *Oxalis acetosella* L. По отношению к небольшому числу индигенных растений специфичность обусловлена особенностями их распространения. Так, только в Каменске-Уральском встречаются *Thymus punctulosus* Klok. и *Anemonidium dichotomum* (L.) Holub, западная граница ареала которых проходит по восточному макросклону Урала. В свою очередь в Красноуфимске встречаются европейские виды, находящиеся на восточном пределе своего распространения, например, *Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop., *Cephalanthera rubra* (L.) Rich., *Campanula persicifolia* L., *Populus nigra* L.

Апофиты представлены в урбофлорах одинаковым числом видов и родов: в Каменске-Уральском – 110 видов 74 родов, в Красноуфимске – 108 видов 78 родов. Общими являются 95 видов, коэффициент видового сходства 0,87. 13-15 видов встречаются только в составе одной из урбофлор: в Каменске-Уральском *Trifolium arvense* L., *Geranium pseudosibiricum* J. Mayer., *Odontites vulgaris* Moench., в Красноуфимске *Lamium album* L., *Lapsana communis* L., *Arctium lappa* L.

Адвентивная фракция в урбофлорах примерно равна по числу видов апофитной: во флоре Каменска-Уральского – 126 адвентивных видов 97 родов, а Красноуфимска – 117 видов 95 родов. Значительная часть этих растений встречаются в обоих городах (82 вида), коэффициент видового сходства 0,67. Вместе с тем, в каждой из урбофлор есть многовидовые группы, характерные для какой-то одной из них. Например, специфичными для Каменска-Уральского являются сибирские и азиатские виды, приуроченные в своем распространении к восточному макросклону Урала: *Artemisia dracunculus* L., *Agropyron cristatum* (L.) Beauv., *Puccinellia hauptiana* Krecz., *Urtica cannabina* L. В свою очередь в Красноуфимске встречаются европейские виды, связанные с западным макросклоном Урала:

Lolium perenne L., *Impatiens parviflora* DC., *Heracleum sosnowskyi* Manden, *Lotus corniculatus* L., *Chaenorhinum minus* (L.) Lange, *Carduus acanthoides* L.

Таким образом, рассмотренные урбофлоры представляют собой развитые в плане видового богатства образования. В них представлены виды аборигенной флоры Среднего Урала, большинство из которых связаны с фрагментами естественной растительности. Заметную роль в урбофлоре играют адвентивные растения, появляющиеся в результате как целенаправленного, так и стихийного заноса. Высокое сходство видового состава прослеживается только в синантропном апофитном компоненте. Состав индигенных и адвентивных видов придает каждой урбофлоре индивидуальность. Можно говорить, что существуют как общие закономерности формирования урбофлор, так и территориально специфичные.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ-Урал № 10-04-96055.

ЛИТЕРАТУРА

Ильминских Н.Г., Шмидт В.М. Специфика городской флоры и ее место в системе других флор // Актуальные проблемы сравнительного изучения флоры: Мат-лы III раб. совещ. по сравнит. флористике. Кунгур, 1988. – СПб: Наука, 1994. С. 261–269.

ФЛОРА ГОРОДА МОСКВЫ: СОСТАВ, СТРУКТУРА, ДИНАМИКА

А.Н. ШВЕЦОВ

Учреждение Российской академии наук Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, e-mail: floramoscov@mail.ru

FLORA OF THE MOSCOW: COMPOSITION, STRUCTURE, DYNAMICS

A.N. SHVETSOV

Institution of Russian academy of sciences Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin RAS, Moscow, e-mail: floramoscov@mail.ru

SUMMARY

The data about structure of flora of the city and its dynamics is presented. The flora of Moscow includes 1647 species belonging 640 genera and 136 families. About 50 % of species make alien plants.

Прогрессирующий процесс урбанизации сопровождается значительным ростом городского населения и увеличением площади городов. В настоящее время город является одним из приоритетных объектов исследования не только социальных, экономических наук, но и естественных – географии, биологии. «Антропогенезация» последних стала объективным отражением глубоких изменений природной среды высоко урбанизированных регионов.

Москва – крупнейший город Российской Федерации. Ее площадь составляет около 1000 км². Флора города Москвы насчитывает 1647 видов сосудистых растений, относящихся к 640 родам и 136 семействам. Подавляющее большинство семейств, родов и видов относится к отделу *Magnoliophyta*. В его составе почти 98 % видов флоры города.

В составе флоры города лидируют представители семейств *Asteraceae* и *Poaceae*, составляющие в сумме 22 % флоры города. Характерной чертой флоры городов и антропогенных ландшафтов является заметное увеличение, по сравнению с региональной (не городской) флорой, роли некоторых семейств богатых адвентивными видами – *Brassicaceae*, *Fabaceae*, *Rosaceae*, *Chenopodiaceae*. Эта закономерность прослеживается и во флоре Москвы, в которой семейство *Brassicaceae* занимает 3-е место по числу видов. Крупнейшими по числу видов являются роды *Carex* (47 видов), *Hieracium* (25), *Polygonum* s.l. (22), *Veronica* (21).

Во флоре Москвы преобладают многолетние травянистые растения, составляющие около 56 % ее состава. Доля однолетников примерно в 2 раза ниже – 27 %. В целом травянистые растения составляют около 90 % флоры города. На долю деревьев и кустарников приходится лишь около 9 % флоры.

В составе флоры Москвы значительная роль принадлежит адвентивным видам растений, которые составляют половину всей флоры города – 824 вида.

Анализ показал наличие различий по целому ряду показателей не только между группами аборигенных и адвентивных видов, но и между двумя основными фракциями адвентивной флоры – ксенофитами (непреднамеренно занесенные виды) и эргазиофитами (сознательно занесенные человеком).

Разнообразие семейств, родов и видов выше в аборигенной фракции. Среди адвентивных растений разнообразие семейств и родов выше во фракции эргазиофитов (83 семейства, 256 родов), но по числу видов (440) лидируют ксенофиты.

В аборигенной фракции ведущие позиции занимают виды семейств *Asteraceae*, *Poaceae* и *Cyperaceae*, составляющие в сумме 25 % аборигенной флоры города. Среди ксенофитов на первое место выходит семейство *Poaceae*, которое вместе с *Asteraceae*, *Brassicaceae* и *Chenopodiaceae* составляют половину состава этой фракции.

В видовом составе эргазиофитов, также как и в аборигенной фракции, наиболее велико число видов семейства *Asteraceae*. Характерной особенностью является усиление роли семейства *Rosaceae*, которое занимает вторую позицию. В сумме виды трех ведущих семейств (*Asteraceae*, *Rosaceae*, *Poaceae*) составляют до трети состава фракции эргазиофитов (27 %).

Имеются различия и в составе крупнейших родов. В аборигенной – самыми большими по числу видов являются роды *Carex* (43 вида), *Hieracium* и *Alchemilla*, среди ксенофитов – *Artemisia* (12 видов), *Bromus* s.l., *Polygonum* s.l., во фракции эргазиофитов – *Acer* (8 видов), *Allium*, *Populus*.

В спектре жизненных форм аборигенной флоры преобладают многолетние травы (72 %), доля однолетних и двулетних растений более чем в три раза ниже, деревья и кустарники представлены примерно одинаковым числом видов и в сумме составляют около 5 % состава фракции. Соотношение первых и вторых кардинально меняется во фракции ксенофитов, в которой ведущая роль принадлежит именно одно- и двулетним растениям, составляющим более 60 % видового состава этой группы. В составе эргазиофитов, как и в аборигенной флоре наиболее велика доля многолетних трав (около 45 %). Характерной особенностью эргазиофитов является высокое разнообразие древесных растений, которые составляют более 25 % этой группы.

По степени натурализации среди адвентивных видов преобладают малоустойчивые, недолго существующие, случайные виды, – эфемерофиты (53 %), которые появляются в городе благодаря непреднамеренному заносу их человеком. Доля колонофитов (виды устойчиво существующие за счет семенного или вегетативного размножения в местах первичного появления, но за пределы этой территории практически не расселяющиеся) достигает 24 %. Таким образом, высокое разнообразие адвентивной фракции, а соответственно и флоры города в целом в значительной степени сформировано за счет неустойчивых компонентов. Доля эфемерофитов примерно одинакова во фракциях ксенофитов (54 %) и эргазиофитов (52 %). Среди ксенофитов преобладают эпекофиты (виды, расселяющиеся по нарушенным и антропогенным местообитаниям), доля которых составляют 17 %. Доля агриофитов (адвентивные виды, внедряющиеся и расселяющиеся в природных местообитаниях) составляет 4 %. Во фракции эргазиофитов, наоборот, выше доля агриофитов (14 %), эпекофиты составляют около 11 %.

Таким образом, ксенофиты расселяются главным образом по антропогенным местообитаниям, основным же источником внедряющихся в природные сообщества видов являются «беглецы из культуры» – растения культивируемые человеком (*Acer negundo* L., *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray, *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Impatiens*

glandulifera Royle, *Impatiens parviflora* DC. и некоторые другие). Среди расселяющихся растений (эпикофитов и агриофитов) во фракции ксенофитов преобладают одно-двулетние виды растений (52 %). Во фракции эргазиофитов наоборот, преобладают многолетние растения, доля которых достигает 70 %. Велика также доля древесных растений – 20 %.

В городе целый ряд видов представлен популяциями разного происхождения, аборигенными и адвентивными (*Achillea ptarmica* cv. *Plena*, *Phalaroides arundinacea* var. *Picta* и др.). Первые встречаются лишь в природных сообществах, вторые в нарушенных и антропогенных местообитаниях. Иногда растения из интродуцированных популяций расселяются более активно, чем аборигенные.

Значение культуры как источника пополнения и формирования адвентивной фракции флоры исключительно велико. Только за последние 20 лет из ботанических коллекций в лесные сообщества внедрились, в том числе и такие дальневосточные виды, как *Adenocaulon adhaerescens* Maxim., *Cardamine leucantha* (Tausch) O.E. Schulz, *Corydalis ochotensis* Turcz., *Hylomecon vernalis* Maxim., *Meehania urticifolia* (Miq.) Makino, *Schizopepon bryoniifolium* Maxim. Некоторые виды расселяются человеком целенаправленно. Так, с целью «репатриации» в городских лесах была высажена *Lunaria rediviva* L. Это растение быстро расселяется и составляет серьезную конкуренцию местным лесным видам. С целью уменьшения загрязнения водных объектов в последние годы стали разводить *Eichhornia crassipes* Solms. В течение лета это растение густо разрастается в некоторых водоемах. Внедрение таких видов следует расценивать как нанесение ущерба природной растительности.

Роль разных источников пополнения адвентивной фракции флоры меняется во времени. В последние годы наиболее значимым источником адвентивных видов, кроме садовой культуры, стал привозной грунт для газонов и садовых растений, с которым в город попадают семена рудеральных растений (*Amaranthus lividus* L., *Cardamine hirsute* L., *Claytonia perfoliata* Donn ex Willd., *Euphorbia peplus* L., *Lycopsis arvensis* L., *Oxalis repens* Thunb., *Sideritis montana* L., *Silene dichotoma* Ehrh., *Sinapis alba* L., *Stachys annua* (L.) L., *Veronica peregrina* L.).

Видовое разнообразие флоры отдельных типов местообитаний изменяется в довольно широких пределах. Максимальные показатели характерны как для природных местообитаний (лесные местообитания - 392 вида), так и для городских (железные дороги – 423 вида). Весьма информативным показателем является соотношение однолетних и многолетних травянистых растений. Высокая доля первых, характерна для неустойчивых, временных местообитаний и начальных стадий формирования растительного покрова. В природных местообитаниях (лесные, луговые, водные местообитания) и некоторых условно стабильных антропогенных число многолетних видов более чем в 4 раза выше однолетних.

Соотношение аборигенных и адвентивных видов во флоре типов местообитаний также различно. Доля адвентивных растений максимальна во флоре железных дорог и свалок (около 50 % видового состава). В различных типах жилой застройки доля адвентивных видов примерно вдвое ниже. Во флоре природных местообитаний участие адвентивных видов в среднем невелико, от 5 % в луговых сообществах и до 15 % в водных и лесных.

Среди адвентивных видов в большинстве местообитаний преобладают эргазиофиты, число которых в некоторых природных и антропогенных местообитаниях в 2-4 раза выше, чем у ксенофитов. Последние существенно преобладают лишь во флоре железных дорог. Превышение доли ксенофитов отмечено также в неустойчивых, более молодых местообитаниях.

Город – высоко динамичная во времени система, изменение которой связано с различными экономическими и социальными факторами. Растительный покров, как элемент городской среды, прямо или косвенно испытывает на себе влияние всех этих факторов и явлений. Происходит сокращение численности и исчезновение одних видов, появление, увеличение встречаемости других. Из исторической флоры исчезло около 100 видов растений, из которых 70 % составляют аборигенные растения. Исчезновение видов - это

сложный процесс, происходивший на протяжении всего анализируемого периода времени, еще до того как те или иные территории стали городскими. Его нельзя полностью связывать с влиянием города и считать локальным явлением, исчезновение видов является следствием комплекса прямых и опосредованных факторов человеческой культуры в целом и естественной динамики отдельных параметров природной среды. Установлено, что в процессе освоения территории и интенсификации ее использования наибольшие потери несут районы с изначально высоким уровнем биоразнообразия. Возрастание технических возможностей и экономическая целесообразность позволяют использовать прежде охраняемые и неудобные территории – болота, сырые леса, участки с бедными песчаными почвами и другие. А именно с этими экотопами связаны многие из исчезающих аборигенных видов.

В настоящее время высокая степень угрозы исчезновения существует примерно для половины редких аборигенных видов.

СИСТЕМАТИКА

МОЛЕКУЛЯРНО-ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РЕВИЗИИ РОДА *BARBILOPHOZIA* LOESKE (JUNGERMANNIALES, MARCHANTIOPHYTA)

А.А. ВИЛЬНЕТ¹, Н.А. КОНСТАНТИНОВА¹, А.В. ТРОИЦКИЙ²

¹Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина Кольского НЦ РАН, Кировск, e-mail: anya_v@list.ru

²НИИ физико-химической биологии имени А.Н. Белозерского, МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, e-mail: tav@genebee.msu.su

MOLECULAR PHYLOGENETIC APPROACH TO REVISION OF THE GENUS *BARBILOPHOZIA* LOESKE (JUNGERMANNIALES, MARCHANTIOPHYTA)

A.A. VILNET¹, N.A. KONSTANTINOVA¹, A.V. TROITSKY²

¹N.A. Avrorin Polar-alpine Botanical Garden-Institute of Kola SC RAS, Kirovsk, e-mail: anya_v@list.ru

²A. N. Belozersky Institute of Physicochemical Biology, Moscow State University, Moscow, e-mail: tav@genebee.msu.su

SUMMARY

We revised the systematic of the genus *Barbilophozia* based on ITS1-2 nrDNA, *trnL-F* and *trnG* cpDNA nucleotide sequences data. All studied specimens distributed into three clades corresponding to *B. lycopodioides*, *B. hatcheri* and *B. barbata*. The close means of genetic distances between all three species and unstable tree topologies suggest their origin from common ancestor. The infraspecific variability in *Barbilophozia* spp. is determined mainly by nucleotide substitutions in ITS1 and ITS2. The level of infraspecific variability is 5-7 times lower than level of intraspecific variability. *B. rubescens* (*B. hatcheri* var. *grandiretis*) is shown as a hybrid of *B. hatcheri* and *B. barbata*.

В современной литературе представлены две основные трактовки рода *Barbilophozia* Loeske: широкая, с включением в него видов *Orthocaulis* Н. Buch (Grolle, Long, 2000; Paton, 1999; Schumacker, Váňa, 2005) и узкая, при которой вслед за Н. Buch (1933), S. Arnell (1956) и Р.Н. Шляковым (1980), к роду относят виды подрода *Barbilophozia* в смысле К. Müller (1906-1911) и R. Schuster (1969). Кроме того, следуя Schuster (1969), К. Damsholt (2002) рассматривает *Barbilophozia* как подрод *Lophozia* (Dumort.) Dumort. Первая точка зрения господствует в западно-европейских странах (l.c.), вторая – преимущественно в России (Потемкин, Софронова, 2009; Konstantinova et al., 2009). К роду *Barbilophozia* s.str. относят четыре вида, три из них – широко распространенные циркумполярные виды: *B. hatcheri* (A.Evans) Loeske, *B. lycopodioides* (Wallr.) Loeske, *B. barbata* (Schmidel ex Schreb.) Loeske. Четвертый вид – малоизвестная, сравнительно недавно описанная *B. rubescens* (R.M.Schust. et Damsh.) Kartt. et L.Söderstr. История этого таксона запутана. В 1940-х годах Buch при работе с коллекциями из Карелии выделил крупноклеточную разновидность *B. hatcheri*, Arnell

(1956) привел ее описание на английском языке без латинского диагноза и лишь через 21 год T. Lammes (1977) дал латинский диагноз таксона и узаконил его как *B. hatcheri* var. *grandiretis* Buch ex Lammes. Позже из Южной Гренландии была описана *Lophozia* (подрод *Barbilophozia*) *rubescens* R.M. Schust. et Damsh. (Schuster, Damsholt, 1987), причем *B. hatcheri* var. *grandiretis* приводится авторами, как синоним этого вида. Таксон известен из Гренландии, Скандинавии, севера Европейской части России, Ямала и Дальнего Востока (Константинова, 2000; Konstantinova et al., 2009) и, видимо, в основном приурочен к приокеаническим районам. Он впервые включен в молекулярно-филогенетические исследования. К сожалению, гренландские образцы были недоступны для изучения, однако, мы смогли проанализировать образцы, из двух удаленных регионов Евразии: Мурманской области (из местонахождений близких к типовому) и Дальнего Востока.

В первых молекулярно-филогенетических исследованиях юнгерманниевых печеночников с привлечением 2-3 видов и образцов *Barbilophozia* по локусам хпДНК показано, что род *Barbilophozia* монофилетичен, филогенетически удален от видов рода *Orthocaulis* (Yatsentyuk et al., 2004) и является сестринским кладе *Lophozia sudetica* (Nees ex Huebener) Grolle и *L. debiliformis* R.M. Schust. et Damsh. (De Roo et al., 2007; Vilnet et al., 2008).

Нами предпринята попытка уточнить объемы таксонов в роде *Barbilophozia* на основе оценки уровня внутри- и межвидовой варибельности нуклеотидных последовательностей локусов ядерной и хлоропластной ДНК. Получены последовательности ITS1-2 и *trnL-F* *B. hatcheri* (14 образцов), *B. lycopodioides* (9 обр.), *B. barbata* (20 обр.) из различных регионов России, а также 6 обр., идентифицированных как *B. rubescens* (*B. hatcheri* var. *grandiretis*) с Дальнего Востока (ДВ) и из Мурманской области (МО). Внешняя группа представлена видами *Pseudolophozia* Konstant. et Vilnet (*Lophozia sudetica* и *Protolophozia debiliformis* (R.M. Schust.) Konstant. 10 обр.). Консервативность последовательностей ITS1-2 и *trnL-F* в роде *Barbilophozia* высокая (87,3 % и 92,6 % соответственно). Значения генетических расстояний по ITS1-2+*trnL-F*, между *B. barbata* и *B. hatcheri* составляет 3,5-3,9 %, *B. lycopodioides* и *B. hatcheri* - 2,6-2,9 %, *B. lycopodioides* и *B. barbata* 3,7-4,1 %.

Три матрицы данных – ITS1-2, *trnL-F* и ITS1-2+*trnL-F* - проанализированы тремя методами: объединения соседей (NJ), максимальной экономии (MP) и максимального правдоподобия (ML). На полученных деревьях образцы формируют три клады, соответствующие *B. hatcheri*, *B. lycopodioides* и *B. barbata*, однако связи между этими кладами различны. При анализе *trnL-F* установлено, что *B. lycopodioides* является сестринской *B. hatcheri*, все образцы *B. rubescens* находятся в кладе *B. hatcheri*. Анализ матрицы ITS1-2 выявил сестринские связи *B. lycopodioides* с кладой *B. barbata*, в составе которой выделяется субклада из 3 образцов *B. rubescens*, *B. hatcheri* (ДВ) и *B. barbata* (МО). Три других образца *B. rubescens* перемешаны в кладе с образцами *B. hatcheri*. Топологии, реконструированные по данным ITS1-2+*trnL-F* методами MP и NJ, сходны с топологиями по ITS1-2. На ML топологии сестринскими являются клады *B. barbata* и *B. hatcheri*. Распределение всех образцов *B. rubescens* идентично результатам анализа ITS1-2.

Учитывая различия полученных топологий и неоднородность группы образцов *B. rubescens*, дополнительно нами были получены последовательности интрона гена *trnG* хпДНК для 4 образцов *B. lycopodioides*, 6 обр.- *B. hatcheri*, 8 обр.- *B. barbata*, 3 обр.- *B. rubescens*, 9 обр.- *Pseudolophozia* spp. Консервативность последовательностей *trnG* немного выше (93,7 %), чем *trnL-F*. Топологии построенных по *trnG* деревьев, сходны с топологиями *trnL-F*-деревьев. При анализе комбинированной матрицы ITS1-2+*trnL-F*+*trnG*: MP – топология сходна с топологиями по ITS1-2 и ITS1-2+*trnL-F*; ML – с ITS1-2+*trnL-F*; NJ – с *trnL-F*, *trnG* и при этом выделяется субклада из 3 образцов *B. rubescens*, *B. hatcheri* (ДВ) и *B. barbata* (МО) в кладе *B. barbata*. Отсутствие единой топологии и близкие значения генетических дистанций, возможно, свидетельствуют об одновременной дивергенции *B. lycopodioides*, *B. hatcheri* и *B. barbata* от общей предковой формы.

Три образца *B. rubescens*, образцы *B. hatcheri* (ДВ) и *B. barbata* (МО), формирующие субкладу в кладе *B. barbata*, имеют ITS1-2 сходный с *B. barbata*, а последовательности *trnL-F*

и интрона *trnG* – *B. hatcheri*. По-видимому, указанные образцы имеют гибридное происхождение от *B. hatcheri* и *B. barbata*. Три образца *B. rubescens*, перемешанные в одной кладе с *B. hatcheri*, характеризуются признаками, свойственными последовательностям *B. hatcheri*, и, очевидно, являются нетипичными формами последней. Способность к гибридизации *B. hatcheri* и *B. barbata*, по-видимому, приурочена к приокеаническим районам Севера Евразии.

Последовательности *trnL-F* и интрона *trnG* у всех гибридных образцов *B. rubescens* идентичны, у одного из образцов МО отмечена транзигция в ITS1, у другого – в ITS2.

Выравнивание последовательностей ITS1-2 и *trnL-F* у *B. lycopodioides* содержит по одной трансверсии в ITS1, гене 5.8S RNA и 3'-экзоне *trnL* у трех разных образцов. В интроне *trnG* из четырех изученных образцов, трансверсия обнаружена только у одного. Значение внутривидовой вариабельности составляет 0-0,2 %.

Внутривидовая вариабельность у *B. hatcheri* отмечена только по локусам ITS1-2 (0-0,5%) за счет трех транзигций и одной трансверсии в ITS1 и двух транзигций в ITS2.

Самый высокий уровень внутривидовой вариабельности последовательностей выявлен у *B. barbata* (0-0,6 %). В ITS1 насчитывается шесть транзигций и одна трансверсия, в ITS2 – две транзигции и одна трансверсия, транзигция в интроне *trnG*, по одной трансверсии в интроне *trnL* и межгенном спейсере *trnL-trnF*.

Внутривидовая вариабельность у *Barbilophozia* обусловлена заменами в ITS1 и ITS2, причем количество транзигций в 2,5 превышает количество трансверсий. По *trnL-F* вариабельность обнаруживается только у *B. barbata* за счет 2 трансверсий, а по *trnG* - у *B. barbata* (транзигция) и *B. lycopodioides* (трансверсия). Наряду с явно случайными заменами (у одного образца из всех исследованных образцов вида), есть замены, характеризующие группы образцов из удаленных популяций, но интерпретировать эти данные ни с анатомо-морфологической, ни с эколого-географической точек зрения, как, например, у *Orthocaulis* H. Buch и *Schljakovia* Konstant. et Vilnet (неопубл. данные) пока не удалось.

Уровень внутривидовой вариабельности по исследованным локусам ДНК в роде *Barbilophozia* в 5-7 раз ниже уровня межвидовых различий. Замены и индели четко характеризуют три вида *B. lycopodioides*, *B. hatcheri* и *B. barbata*, причем обособление последнего в системе рода в отдельную секцию (Buch, 1933; Arnell, 1956; Schuster, 1969; Grolle, Long, 2000; Damsholt, 2002) подтверждается и на молекулярно-генетическом уровне. *B. rubescens* (*B. hatcheri* var. *grandiretis*) имеет гибридное происхождение от *B. hatcheri* и *B. barbata*.

Работа частично поддержана грантами РФФИ (09-04-00281, 09-04-01324, 10-04-90741).

ЛИТЕРАТУРА

- Вильнет А.А., Константинова Н.А., Троицкий А.В. Геносистематика и новый взгляд на филогению и систему печеночников // Молекулярная биология, 2009. Т. 43, №5. С. 845–855.
- Константинова Н.А. Анализ ареалов печеночников севера Голарктики // Arctoa, 2000. № 9. С. 29–94.
- Потемкин А.Д., Софронова Е.В. Печеночники и антоцеротовые России. Т.1. – Спб-Якутск: Бостон-Спектр, 2009.368 с.
- Шляков Р.Н. Печеночные мхи севера СССР. Вып. 4. Печеночники: Юнгерманниевые-Скапаниевые. – Ленинград: Наука, 1980. 221 с.
- Arnell S. Illustrated moss flora of Fennoscandia. I. Hepaticae. – Gleerups: Lund, 1956. 308 p.
- Buch H. Vöararbeiten zu einer Lebermoosflora Fenno-Scandias. I. Ein veruch zur Aufteilung Gattungem *Lophozia* Dum. und *Sphenobolus* Steph. // Mem. Soc. Fauna et Flora Fenn., 1933. № 8. P. 282–297.
- Damsholt K. Illustrated flora of Nordic liverworts and hornworts. – Nord. Bryol. Soc.: Lund, 2002. 840 p.
- De Roo R.T., Hedderson T.A., Söderstrom L. Molecular insights into the phylogeny of the leafy liverwort family Lophoziales // Taxon, 2007. № 56. P. 301–314.
- Grolle R., Long D.G. An annotated check-list of the Hepaticae and Anthocerotae of Europe and Macaronesia // J. Bryol., 2000. №22. P. 103–141.
- Konstantinova N.A., Bakalin V.A. Checklist of liverworts (Marchantiophyta) of Russia // Arctoa, 2009. №18. P.1–64.

- Lammes T. *Barbilophozia hatcheri* var. *grandiretis*, var. nova (Hepaticae: Jungermanniaceae) // Ann. Bot. Fenn., 1977. № 14. P. 70–71.
- Müller K. Die Lebermoose Deutschlands. – Leipzig, 1906-11. 870 p.
- Müller K. Die lebermoose europas. – Leipzig, 1951-58. 1356 p.
- Paton J.A. The liverwort flora of the British Isles. – Colchester:Harley Books, 1999. 626 p.
- Schumacker R., Váňa J. Identification keys to the liverworts and hornworts of Europe and Macaronesia (distribution and status). – Poznan: Sorus, 2005. 211 p.
- Schuster R.M. The Hepaticae and Anthocerotae of North America east of the hundredth meridian. Vol. II. - New York-London, 1969. 1062 p.
- Schuster R.M., Damsholt K. The hepaticae of West Greenland from ca. 660N to 720N // Medd. Gronland., 1974. № 199. P. 1–374.
- Vilnet A.A., Konstantinova N.A., Troitsky A.V. Phylogeny and systematics of the genus *Lophozia* s. str. (Dumort.) Dumort. (Hepaticae) and related taxa from nuclear ITS1-2 and chloroplast *trnL-F* sequences // Mol. Phylogenet. Evol., 2008. № 47. P. 403–418.
- Yatsentyuk S.P., Konstantinova N.A., Ignatov M.S., Hyvönen J., Troitsky A.V. On phylogeny of *Lophoziales* and related families (Hepaticae, Jungermanniales) based on *trnL-trnF* intron-spacer sequences of chloroplast DNA // Molecular Systematics of Bryophytes. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard. 2004. № 98. P. 150–167.

ЭНДЕМИЧНЫЕ ВЫСОКОГОРНЫЕ РАСТЕНИЯ СЕМ. *CARYOPHYLLACEAE* СЕВЕРНОЙ АЗИИ

Н.В. ВЛАСОВА

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, e-mail: root@botgard.nsk.su

ENDEMIC HIGH-MOUNTAIN PLANTS OF THE FAMILY *CARYOPHYLLACEAE* OF NORTH ASIA

N.V. VLASOVA

Central Siberian Botanical Garden SB RAS, Novosibirsk, e-mail: root@botgard.nsk.su

SUMMARY

Flora of the high mountains of North Asia contains more than 200 species of endemic plants. Among them 10 species belong to the family *Caryophyllaceae*. Supplemented data on distribution and taxonomy of these species are given.

Как фактор, способствующий развитию эндемизма, нередко выступает топографическая изоляция в сочетании со своеобразием местных условий. Такой чертой характеризуются и горные страны: эндемичные формы могут проявляться в собственно горных (высокогорных) флорах: на значительно приподнятых участках может происходить формирование флор по типу «островных», либо в пониженных межгорных котловинах, изолированных друг от друга высокими горами (Толмачев, 1974). Высокогорья, располагаясь выше поясов различной растительности, выступают в пределах одной горной страны в виде «островных» комплексов, характеризующихся общностью флоры и растительности (Растительный покров..., 1986). В данных случаях горные хребты могут выступать в качестве своеобразных «барьеров» в расселении определенных видов. В связи с этим, немаловажный интерес представляет изучение эндемичных растений сибирских высокогорий, как наиболее специфичной части высокогорных флор Северной Азии (Эндемичные..., 1974). К числу их эндемиков, в т.ч. субэндемиков, т.е. видов несколько выходящих в своем распространении за пределы севера Азии, относятся виды из различных родов сем. *Caryophyllaceae*: *Stellaria fischeriana* Ser., *Arenaria redowskii* Cham et Schlecht., *Eremogone (Arenaria) tschuktschorum* (Regel) Ikonn., *Silene chamarensis* Turcz., *S. paucifolia* Ledeb., *S. stenophylla* Ledeb., *Gypsophila sambukii* Schischk., *G. uralensis* Less., *G. violacea* (Ledeb.) Fenzl, *Gastrolychnis tristis* (Bunge) Czer. и другие (Эндемичные..., 1974). Среди них представлены виды различных местообитаний и фитогеографических связей.

Узколокальный палеоэндемик *Mesostemma martjanovii* – представитель рода *Mesostemma* Vved., имеющий основное родство в Средней Азии и Гималаях. В отличие от вышеназванных видов, он не включался в сводку по эндемичным растениям Северной Азии.

Учитывая весьма ограниченное распространение *M. martjanovii*, его принадлежность к своеобразному малочисленному роду, тесно связанному с родом *Stellaria*, вполне можно предположить реликтовый характер вида. Данный вид приведен в «Красной книге РФ» как единственный вид сем. Гвоздичные с территории Сибири. Облигатный петрофит, растет на мелкощепнистых осыпях и по каменистым берегам ручьев в высокогорной области. Особенности высотного распределения, экологии и фитоценологии вида были выявлены исследованиями разных авторов (Пяк и др., 1999). Было установлено, что основная часть ареала *M. martjanovii* приурочена к высокогорному обрамлению Курайской котловины. Ценоареал вида охватывает высокогорную часть Курайского хребта и локализован на южном и юго-западном макросклоне обособленного высокоподнятого горного массива Ортолык (3446 м над у.м.). В пределах ценоареала, *M. martjanovii*, будучи петрофитом, встречается на каменистых экотопах. Наиболее характерен на хорошо увлажненных, подвижных, мелкощепнистых осыпях, где в отсутствие конкуренции других видов выступает в роли содоминанта, реже доминанта сообществ.

Другой вид, единственный во флоре Северной Азии высокогорный представитель секции *Rariflorae* Williams рода *Arenaria* L., имеющий дизъюнктивный ареал – *Arenaria redowskii*. Обитатель гольцового пояса, высокогорное растение со своеобразным мезофильным обликом, встречается на сырых щепнистых участках, в расщелинах скал, на прирусловых галечниках, умеренно увлажненных участках в травяно-моховых и мохово-лишайниковых группировках (Растительный..., 1986). Секция *Rariflorae* включает многолетние растения, образующие дерновинки, с листьями сидячими или с короткими черешками, с выраженной средней жилкой (без заметных боковых). Чашелистики с малозаметными жилками или с 1 средней жилкой, лепестки до 1,5 раза длиннее чашечки. Секция, в основном, имеет арктоальпийское распространение, ее виды встречаются на севере от арктической части Европы и Америки до гор Центральной Европы на юге. Таким образом, *A. redowskii* – единственный вид данной секции в азиатской части России. Его местонахождения были выявлены на Дальнем Востоке: в Амурской области, Хабаровском крае, на о-ве Сахалин, и в Забайкалье: на Становом нагорье (Растительный..., 1986). Сравнительно недавно, вид обнаружен нами на Алданском нагорье: голец Эвота, выс. 1600 м над ур. м., в щепнистой мохово-лишайниковой тундре.

Stellaria fisheriana Ser. является в основном субарктическим континентальным монтанным видом, распространенным от правобережья Енисея до Чукотского полуострова (Энедемичные..., 1974). Этот вид Северной Азии относится к ряду *Ruscifoliae* Roshev., в то же время зарубежные авторы относят его к комплексу *S. longipes* Goldie наряду со *S. peduncularis* Bunge и *S. dahurica* Turcz. Для Средней Сибири вид не приводился. Затем был обнаружен на Становом нагорье, в последнее время – на Среднесибирском плоскогорье. Приведенные выше виды демонстрируют обособленное таксономическое положение, не имея близких видов в данном регионе.

ЛИТЕРАТУРА

- Красная книга Российской Федерации. – М., 2008. 855 с.
Пяк А.И., Эбель А.Л. География и биоэкологические особенности эндемика Юго-восточного Алтая *Mesostemma martjanovii* (Caryophyllaceae) // Бот. журн., 1999. Т.84, №2. С. 92–98.
Растительный покров высокогорий / Отв. ред. П.В. Камелин. – Л., 1986. 244с.
Толмачев А.И. Введение в географию растений. – Л., 1974. 244 с.
Эндемичные высокогорные растения Северной Азии. – Новосибирск, 1974. 335 с.

РОДСТВЕННЫЕ СВЯЗИ ГЕОФИЛЬНЫХ ЭФЕМЕРОИДНЫХ МОНОТИПНЫХ РОДОВ *ASTOMAEA* RCHB. И *ASTOMATOPSIS* KOROVIN (UMBELLIFERAE)

Г.В. ДЕГТЯРЕВА, Е.В. КЛЮЙКОВ, М.Г. ПИМЕНОВ, Е.И. ТЕРЕНТЬЕВА
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, e-mail: degavi@mail.ru

RELATIONSHIPS OF THE GEOPHILIC MONOTYPIC GENERA *ASTOMAEA* RCHB. AND *ASTOMATOPSIS* KOROVIN (UMBELLIFERAE)

G.V. DEGTJAREVA, E.V. KLJUYKOV, M.G. PIMENOV, E.I. TERENTIEVA
Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, e-mail: degavi@mail.ru

SUMMARY

Molecular-phylogenetic analysis of nrDNA ITS 1,2 sequences together with additional morphological (mainly carpological) studies of *Astomeae* and *Astomatopsis* (Umbelliferae) confirmed the independent status of these two genera of geophilic plants of SW and Middle Asia. In molecular trees both genera show an affinity with *Bunium*, but with its different molecular clades: *Astomeae* is closely related to *Bunium* Western clade, whereas *Astomatopsis* – to its Eastern clade.

Выяснение вопросов систематики и филогении геофильных зонтичных Древнего Средиземья на традиционно-морфологической основе сопряжено с немалыми трудностями, так как в структуре их вегетативных и гетеративных органов признаки, наиболее надежно свидетельствующие о единстве происхождения, сочетаются с явно адаптивными особенностями. В аридных районах Средней и Юго-Западной Азии к эфемероидным геофитам относятся виды *Elaeosticta*, *Galagania*, *Geocaryum*, *Hyalolaena*, *Bunium*, *Oedibasis*, *Kozlovia*, *Krasnovia*, *Astoma*, *Astomatopsis*, *Scaligeria*, *Stefanoffia*, *Ormopterum*, *Postiella*, *Korshinskya* и др., разграничение которых требует специальных исследований (Пименов и др., 1981; Пименов, Ключков, 1981). При этом наряду с продолжением и расширением морфологических исследований, очень желательно сравнительное изучение нуклеотидных последовательностей ДНК, дающее независимые критерии сходства/различия таксонов.

В данной работе рассматриваются близкие монотипные роды *Astomeae* Rchb. (\equiv *Astoma* DC., non S.F.Gray) (Rauschert, 1982) и *Astomatopsis* Korovin. Единственный вид первого, *A. seselifolium* (DC.) Rauschert, распространен в Ливане, Сирии, Израиле, Иордании и на Синае (Египет). Второй род, также монотипный (*A. galiocarpa* Korovin), был описан из Средней Азии (Коровин, 1948), где он распространен только в Памиро-Алае. При описании *Astomatopsis* его автор уже в родовом названии указывал на сходство нового рода с ближневосточной *Astoma*. Виды обоих родов имеют глубоко погруженные в субстрат шаровидные клубни, сходные листья, характер ветвления и внешне подобные плоды. Коровин, описывая свой новый род, отметил также значительное сходство его с родом *Bunium* L. В качестве различий родов *Astoma* (\equiv *Astomeae*) и *Astomatopsis* Коровин привел несколько диагностических признаков, в частности в строении плода и листьев, которые в значительной степени имеют второстепенное значение. Видимо, основным аргументом в пользу самостоятельности этих родов была для Коровина значительная дизъюнкция их ареалов. Во всех обработках оба эти рода из-за наличия глубокой выемки эндосперма были отнесены к трибе *Smyrnieae*, одной из самых искусственных в системе Друде (Pimenov & Leonov, 1993). Род *Astomatopsis* как самостоятельный приводился во «Флоре СССР» (Шишкин, 1950) и во «Флоре Узбекистана» (Коровин, 1959). Однако, в критической ревизии группы родов родства *Physospermum* Cusson ex Jussieu и *Korshinskya* Lipsky трибы *Smyrnieae* (Пименов, Ключков, 1981) мы не смогли найти существенных отличий этих родов, провели их объединение, в результате чего вид *Astomatopsis galiocarpa* был включен сначала в *Astoma* (Пименов, Ключков, 1981), а затем (по номенклатурным соображениям) в род *Astomeae* (Пименов, 1983; Коровин и др., 1984). В последнее время в связи с подготовкой таксономической обработки зонтичных Средней Азии и Казахстана и созданием базы данных зонтичных Азии ASIUM были получены новые данные, свидетельствующие в пользу более глубокой дивергенции этих таксонов. Было установлено, что эти виды также имеют разные хромосомные числа (Pimenov et al., 2003). Ниже в таблице 1 суммированы различия этих двух родов.

Таблица 1. Таксономические различия родов *Astomaea* и *Astomatopsis*

Признаки	<i>Astomaea seselifolia</i>	<i>Astomatopsis galiocarpa</i>
Число семядолей	1	2
Листочки обертки	Развиты	Отсутствуют
Листочки оберточки	Развиты	Отсутствуют или редко в числе 2-3
Стилодии	Короткие	Длинные
Карпофор	Развит	Обычно редуцирован
Мерикарпии	Поперек согнутые	Прямые
Хромосомное число	n = 9	n = 6 или 11 (по разным данным)

Таким образом, полученные данные позволяют вернуться к прежней точке зрения о признании самостоятельности этих близких родов. Для проверки этой гипотезы, а также для выявления более широкого родства *Astoma* и *Astomatopsis* в системе семейства зонтичных мы провели анализ нуклеотидных последовательностей ITS1,2 ядерной рибосомной ДНК.

Полученные результаты оказались существенными. Выявлены значительные различия нуклеотидных последовательностей этих родов, что четко проявляется на молекулярном дереве (рис. 1).

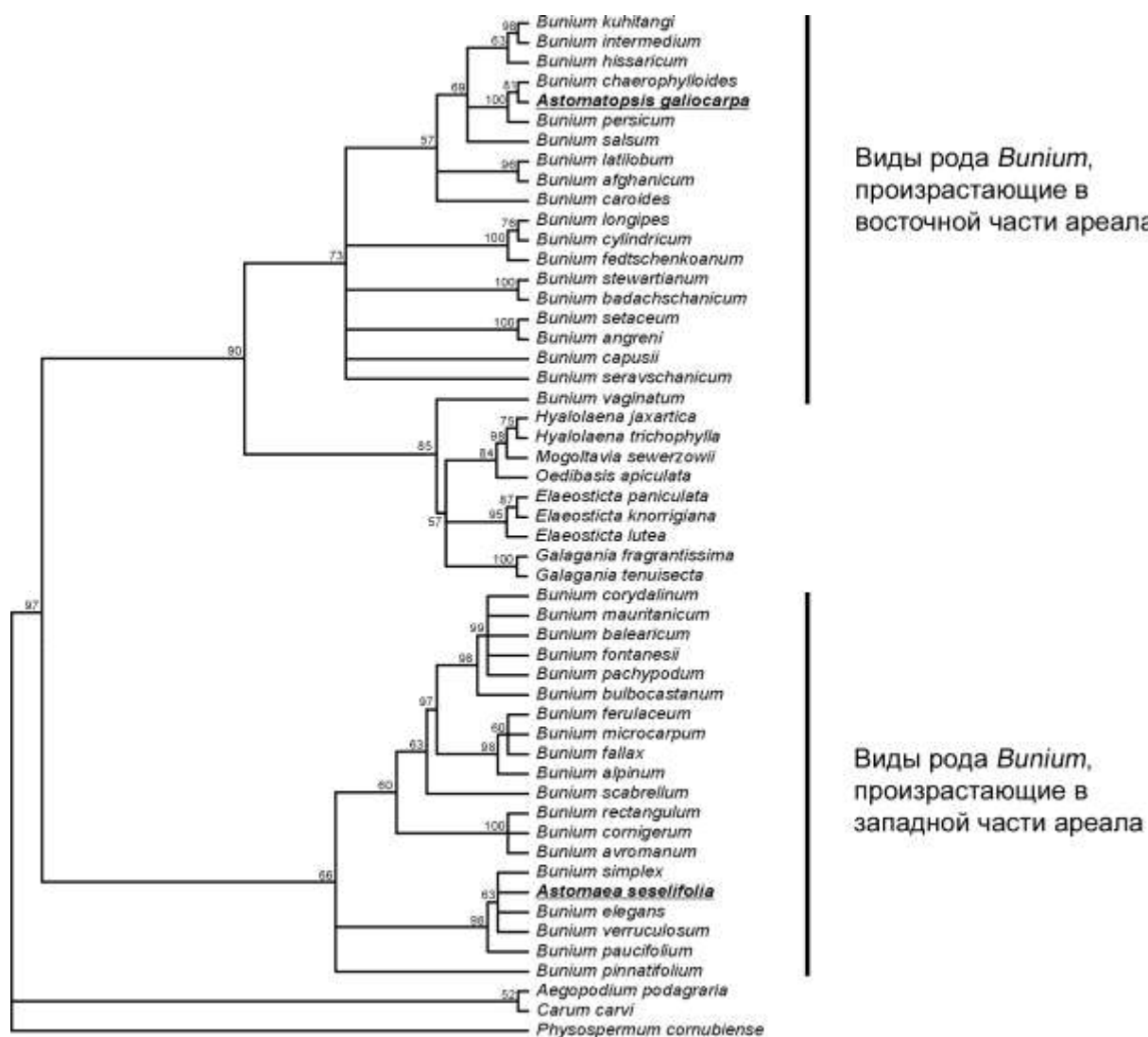


Рисунок 1. Филогенетическое дерево, построенное методом максимальной экономии по результатам бутстреп-анализа 52 нуклеотидных последовательностей ITS1,2 яд-р ДНК исследуемой группы семейства зонтичные.

Так, оба рода группируются с высоким уровнем поддержки с родом *Bunium*, относящемуся по морфологическим признакам к трибе *Apieae*. Этот случай еще раз свидетельствует о завышенной оценке в прошлом значения формы эндосперма в

систематике зонтичных и о неестественности трибы Smurgtieae, выделение которой основано главным образом именно на форме выемки на комиссуральной стороне эндосперма.

Род *Bunium* по молекулярным данным (Degtjareva et al., 2009) не образует единой группы и делится на две большие клады. Одна клада включает западные виды с одной семядолей и узкой комиссурой, а вторая – восточные виды с двумя семядолями и широкой комиссурой. На молекулярном дереве род *Astomatopsis* сблизился с видами рода *Bunium* из восточной клады, а *Astomaea* с видами западной клады. Результаты молекулярного исследования совпадают с морфологическими данными и указывают на наличие тесного родства этих родов с *Bunium* (а не с родами *Physospermum*, *Korshinskya* и т.д., как думали прежде). Одновременно возникает новый вопрос – о самостоятельности *Astomaea* и *Astomatopsis* по отношению к роду *Bunium*. Данные по ITS не выявляют существенных различий этих трех родов. Однако вопрос должен решаться на основании всей совокупности данных. Морфологические различия этих родов значительны и позволяют рассматривать *Astomaea* и *Astomatopsis* как самостоятельные роды. Так, род *Astomaea* имеет сходство с западными видами рода *Bunium* по числу семядолей, обертке и оберточкам и узкой комиссуре, но отличается от них двойчатыми плодами, поперек согнутыми шаровидными мерикарпиями, слабо развитыми ребрами и глубокой выемкой эндосперма. Род *Astomatopsis* в свою очередь сходен с восточными видами рода *Bunium* по числу семядолей, но значительно отличается от них отсутствием оберточек, двойчатыми плодами, шаровидными мерикарпиями, слабо развитыми ребрами, узкой комиссурой, глубокой выемкой эндосперма и ветвящимися секреторными каналцами. Поэтому, в настоящее время эти роды более целесообразно рассматривать в качестве самостоятельных и в широком смысле принадлежащих к группе геофильных таксонов родства *Bunium*.

ЛИТЕРАТУРА

- Коровин Е.П. Species novae Umbelliferarum Florae Uzbekistanicae // II Бот. мат. Герб. Инст. бот. Акад наук Узб. ССР, 1948. № 12. С. 13–32.
- Коровин Е.П. Umbelliferae // Фл. Узбекистана. Т. 4. – Ташкент: Акад. Наук Узбек. ССР, 1959. С. 257–470.
- Коровин Е.П., Пименов М.Г., Кинзикаева Г.К. Umbelliferae // Фл. Таджик. ССР. Т. 7. – Л.: АН СССР, 1984. С. 10–214.
- Пименов М.Г. Umbelliferae // Конспект флоры Средней Азии. Т. 7. – Ташкент, 1983. С. 167–322.
- Пименов М.Г., Ключиков Е.В. Материалы к систематике *Korshinskya*, *Physospermum*, *Astomatopsis* и близких родов Umbelliferae-Smyrnieae s.str. // Бот. журн., 1981. Т. 66, № 4. С. 465–482.
- Пименов М.Г., Ключиков Е.В., Терехин А.Т., Девяткова Г.Н. Разграничение родов геофильных зонтичных Средней Азии с помощью методов многомерной статистики // Бот. журн., 1981. Т. 66, № 3. С. 328–340.
- Шишкин Б.К. Umbelliferae // Фл. СССР. Т. 16. – М.-Л.: АН СССР, 1950. С. 36–604.
- Degtjareva G.V., Kljuykov E.V., Samigullin T.H., Valiejo-Roman C.M., Pimenov M.G. Molecular appraisal of *Bunium* and some related arid and subarid geophilic Umbelliferae-Apioideae taxa of Ancient Mediterranean // Bot. J. Linn. Soc., 2009. Vol. 160. P. 149–170.
- Pimenov M.G., Leonov M.V. The genera of the Umbelliferae. A nomenclator. – Kew: Royal Botanic Gardens, 1993. 156 p.
- Pimenov M.G., Vasilieva M.G., Leonov M.V., Dauchkevish J.V. Karyotaxonomical analysis of the Umbelliferae – Enfield: Science Press, 2003. 468 p.
- Rauschert S. Nomina nova generica et combinationes novae Spermatophytorum et Pteridophytorum // Taxon, 1982. Vol. 31, N 3. P. 554–563.

ЗАМЕТКИ О РОДЕ CINCLIDOTUS (POTTIACEAE, BRYOPHYTA) НА КАВКАЗЕ

Г.Я. ДОРОШИНА

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, e-mail: maruschka-le@mail.ru

NOTES ON CINCLIDOTUS (POTTIACEAE, BRYOPHYTA) IN THE CAUCASUS

G.Ya. DOROSHINA

V.L. Komarov Botanical Institute Rus. Acad. Sci., St. Petersburg, e-mail: maruschka-le@mail.ru

SUMMARY

Cinclidotus aquaticus (Hedw.) Bruch et al. is confirmed for the Caucasus region. Three species of *Cinclidotus* currently known in the Caucasus: *C. aquaticus*, *C. fontinaloides* (Hedw.) P.Beauv. and *C. riparius* (Host ex Brid.) Arn. Description, distinction and distributional pattern are given for this species. A key for identification of these species is provided.

К роду *Cinclidotus* относятся водные мхи, растущие погруженно на камнях, скалах, бетоне и древесине, для которых характерно наличие вздуто утолщенной многослойной каймы по краю листьев. Два вида – *C. fontinaloides* и *C. riparius* нередко встречаются в проточных пресных водоемах на Западном Кавказе, третий вид – *C. aquaticus*, является редким.

Cinclidotus aquaticus (Hedw.) Bruch et al., Bryol. Eur. 3: 170. 276. 1842 (fasc. 16 Mon. 8.1)

Дерновинки крупные, 8-20 см дл., темно-зеленые до черноватых. Листья серповидно согнутые и обращены в одну сторону, жесткие, в основании расширенные, выше – линейно-ланцетные. Край листа вздутый, двуслойный. Жилка листа очень сильная, в основании до 360 мкм шириной, постепенно суженная, занимает до трети ширины основания листа. Клетки пластинки листа округло-многоугольные и прямоугольные, 8-11 мкм, в основании листа удлинено-прямоугольные.

Спорогоны у Кавказского образца отсутствуют. Ножка 2-3 мм дл., грязновато-красная. Коробочка слегка приподнята над перихецием, яйцевидно-продолговатая. Перистом ломкий, с неправильными зубцами. Споры 14-34 мкм.

Изученные образцы: (Абхазия: #13948).

В 1973 году Ю.М. Воробьев собрал *C. aquaticus* в Гудаутском районе в Абхазии и опубликовал статью о нахождении нового вида для Кавказа (Воробьев, 1978). В первом списке мхов территории бывшего СССР (Игнатов, Афонина, 1992) этот вид указан для Крыма и Кавказа, однако в втором списке (Игнатов, Афонина, Игнатова, 2006) *C. aquaticus* приводится только для Крыма. В статье Воробьева указаны места хранения образцов – Горьковский сельскохозяйственный институт в Нижнем Новгороде и Институт ботаники АН УССР в Киеве. Недавно обнаружен еще один дублетный образец, присланный Воробьевым в гербарий БИН РАН. Изучение этого образца позволило подтвердить нахождение *C. aquaticus* на Кавказе. В статье Воробьева указано на отсутствие в гербариях материала по *C. aquaticus* из Крыма. Однако в гербарии БИН РАН хранится образец, собранный в 1929 году Л. Савич в Крымском заповеднике.

В определителе верхоплодных мхов (Савич-Любицкая, Смирнова, 1970) ширина жилки у *C. aquaticus* определена значениями 24-32 мкм. По всей вероятности это опечатка, скорее всего имелось ввиду значение 240-320 мкм.

У образца из Абхазии листья слабо согнуты и обращены в одну сторону тогда как у образцов из Европы и Крыма листья в сухом состоянии в верхушке стебля почти серповидно согнутые. Однако очень широкая и мощная жилка (шириной в основании 200-300 (400) мкм) у других видов рода не встречается.

У *C. aquaticus* клетки по краю листа расположены в два слоя, у двух других видов край листа местами бывает 3-4 слойным.

Cinclidotus fontinaloides (Hedw.) P.Beauv., Prodr. 52. 1805.

Дерновинки рыхлые, мягкие, оливково или темно-зеленые. Стебель 3-10, до 20 см. В сухом состоянии листья изогнуты или закручены, что делает растения более рыхлыми. Влажные листья прямо отстоящие, в основании расширенные, с заостренной верхушкой. Край листа вздутый, 2-4 слойный. Жилка сильная, в основании листа 70-170 мкм. Клетки пластинки листа округло-многоугольные и квадратные, около 10 мкм шир., в основании удлинено-прямоугольные. Коробочка погруженная в перихециальные листья, ножка короткая.

Изученные образцы: (Краснодарский край: #13943 ; Грузия: #2992, #2994, #2995, #2996).

Этот вид на Кавказе имеет по сравнению с *C. riparius* более южное распространение, он обнаружен на Западном Кавказе и в Закавказье.

При наличии спорогонов *C. fontinaloides* хорошо отличается от следующего вида погруженным положением коробочки, однако чаще всего образцы собраны без спорогонов.

Cinclidotus riparius (Host ex Brid.) Arn., Mem. Soc. Linn. Paris 7: 247.1827.

Дерновинки зеленые или коричневатые, часто блестящие. Стебель до 10 см дл. Сухие листья прилегающие, не изогнутые. Основание листа не расширенное. Верхушка листа несколько притупленная, жилка нередко выступает из верхушки коротким острием. Край листа вздутый, 2-5 слойный. Жилка в основании листа около 110 мкм. Клетки листа округло-многоугольные, около 10 мкм шир. Ножка спорогона длинная, 3-6 мкм дл., коробочка приподнята на ножке над перихециальными листьями.

Изученные образцы: (Ставропольский край: #2998, #13506; Краснодарский край: #13596; Адыгея: #2993; Абхазия: #2997).

На Кавказе этот вид имеет более северное распространение по сравнению с *C. fontinaloides*, однако на Западном Кавказе и в Закавказье встречаются оба этих вида. Нахождение *C. riparius* на юге Ставропольского края позволяет предположить, что в дальнейшем этот вид будет найден в Кабардино-Балкарии и в Карачаево-Черкессии, поскольку водоемы юга Ставропольского края берут начало на территориях этих республик.

Ключ для определения видов рода *Cinclidotus* на Кавказе.

1. Жилка листа широкая, до 1/4 ширины основания листа. -----*C. aquaticus*.
1. Жилка листа более узкая. Листья не обращены в одну сторону.-----2.
2. Верхушка листа заостренная. Коробочка погруженная в перихециальные листья. Листья мягкие, в сухом виде изогнутые верхушечные листья бывают спирально закрученные. Край листа бывает волнистым. Основание листа несколько расширенное -----
-----*C. fontinaloides*.
2. Верхушка листа притупленная. Коробочка не прикрыта перихециальными листьями. Листья в сухом виде прилегают к стеблю, прямые, молодые верхушечные бывают изогнутыми, но не закрученные. Край листа не бывает волнистым. Основание листа не расширенное -----*C. riparius*.

ЛИТЕРАТУРА

- Вороьев Ю.М. Новый вид для бриофлоры Кавказа – *Cinclidotus aquaticus* (Hedw.) V.S.G. // Новости сист. низш. раст., 1978. Т. 15, С. 218–219.
- Игнатов М.С., Афонина О.М. Список мхов территории бывшего СССР // *Arctoa*, 1992, №1-2. Р. 1–85.
- Игнатов М.С., Афонина О.М., Игнатова Е.А. Список мхов Восточной Европы и Северной Азии // *Arctoa*, 2006, №15. Р. 1-130.
- Савич-Любичкая Л.И., Смирнова З.Н. Определитель листостебельных мхов СССР. – Л., 1970. 824 с.

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТРИХОМ И ЭКСТРАКТОВ ЛИСТЬЕВ В ЦЕЛЯХ УТОЧНЕНИЯ СИСТЕМАТИКИ РОДА *CLEOME* (*CLEOMACEAE*)

А.Н. ИВАНОВА, Н.К. КОТЕЕВА, А.Л. ШАВАРДА, Е.В. ВОЗНЕСЕНСКАЯ
Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, С.-Петербург, e-mail: alyx@bk.ru

THE COMPARATIVE STUDY OF LEAF TRICHOMES AND EXTRACTS FOR IMPROVEMENT OF SYSTEMATICS OF *CLEOME* (*CLEOMACEAE*)

A.N. IVANOVA, N.K. KOTEEVA, A.L. SHAVARDA, E.V. VOZNESENSKAYA
V.L. Komarov Botanical Institute RAS, St. Petersburg, e-mail: alyx@bk.ru

SUMMARY

The comparative study of trichome structure and extract composition of leaves was carried out in some *Cleome* species to estimate the taxonomic significance of these characters. Species specific differences were found in chromatograms of extracts. *Cleome* species were divided into 5 groups according to morphology and distribution of leaf trichomes.

Comparison data obtained to data of molecular systematics (Feodorova et al., 2010) approve the use of this character for study of natural system of the genus.

Для систематики рода *Cleome* чаще всего использовались такие признаки как морфология поверхности семени и пыльцы и строение цветка, включая число тычинок (Hall et al., 2002; Sánchez-Acebo, 2005). Привлечение дополнительных признаков и наложение их на молекулярно-филогенетические данные – общая тенденция современной систематики растений. Морфология трихом и состав секрета часто являются таксоноспецифическими и могут быть использованы как отличительные признаки для систематики и филогении (Fahn, 2000; Spring, 2000). Морфология трихом коррелирует с молекулярной филогенией даже лучше, чем морфология плодов (Beilstein et al., 2006). Анатомия и ультраструктура трихом, в т.ч. железистых, также являются достоверными признаками для систематики. Так, в семействе *Droseraceae* распределение между таксонами специфичных различий ультраструктуры клеток железок, связанных с синтезом хиноидных пигментов, совпало с имеющейся системой семейства (Муравник, Иванова, 2004).

Листья различных видов *Cleome* несут трихомы различной морфологии и имеют разный аромат, что предполагает различие в составе вторичных метаболитов. Наличие железок на листьях растений семейства *Cleomaceae* коррелирует с высоким содержанием вторичных метаболитов в экстрактах зеленых частей растений (Selloum et al, 2004; Olatunji et al., 2005). Однако до настоящего времени отсутствуют работы о сравнительном изучении химического состава видов семейства *Cleomaceae*. Особенности строения трихом и состав метаболитов листьев было решено использовать для уточнения систематического положения отдельных видов рода *Cleome*.

Методом газовой хроматографии-масс-спектрометрии был проанализирован метаболитный пул 13 видов *Cleome*. Анализ полученных данных по варианту фингерпринтинга показал, что хроматограммы разных видов имеют существенные различия. Были предприняты попытки расшифровки полученных данных на основе сопоставления масс-спектрометрической информации с референсными спектрами их доступных масс-спектрометрических библиотек (NIST2008 и Wiley6), а также прямой интерпретацией масс-спектров, там отсутствующих. Из нескольких сотен соединений, обнаруженных в составе метаболитного пула 13 видов *Cleome*, удалось идентифицировать 99.

Большую часть профиля составляют метаболиты, участвующие в углеводном обмене. Это прежде всего, транспортные и физиологически значимые сахара: сахароза, рафиноза, глюкоза, фруктоза, арабиноза, ликсоза, рамноза, рибоза и др.

Вторая по значимости группа включает соединения т.н. вторичного метаболизма. Именно в нее входят соединения, отражающие видовую специфику; набор этих соединений является фитохимическим выражением большинства секреторных процессов. Среди вторичных метаболитов обнаружены терпеноиды бета-амирин, бета-ситостерол, кампестрол, дигидроабетиновая кислота, изофукостерол, ланостерол и др. Особый интерес представляет обнаружение иридоидного гликозида ламиида; ранее он был обнаружен только у губоцветных. У *C. droserifolia* обнаружен сесквитерпеновый спирт, предположительно идентифицированный с ледолом. Был выявлен целый ряд фенольных соединений: транс-гидроксикоричная, синаповая, кофейная, бензойная, галловая, салициловая кислоты, кониферилловый спирт.

На уровне световой и сканирующей электронной микроскопии было проанализировано морфологическое разнообразие и распределение трихом листа, черешка и стебля у 17 видов рода *Cleome* и 1 представителя близкородственного рода *Polanisia*. Среди изученных видов клеом железки имеются у большинства видов. Согласно особенностям морфологии трихом выделены 5 групп видов.

Первая группа исследованных клеом (*C. foliosa*, *C. hassleriana*, *C. africana*, *C. brachycarpa*, *C. ornithopodioides*, *C. violacea*, *C. paxii*, *C. spinosa*, *C. amblyocarpa*) характеризуется наличием редких одинаковых стоячих железок на обеих сторонах листа.

Железки имеют короткие ножки и шаровидную головку. Лист *Polanisia dodecandra* также покрыт железками одного типа с длинной однорядной ножкой из 5-8 клеток и одноклеточной головкой.

У второй группы клеом на листе имеется 2 типа трихом. У *C. hirta*, *C. gynandra*, *C. viscosa*, *C. viridiflora* и *C. suffruticosa* трихомы обоих типов железистые. У первого типа железок относительно короткие ножки и крупные овальные головки, которые составляют около половины общей высоты железки. Железки второго типа имеют длинную ножку и округлую головку. У *C. monophylla* второй тип трихом – нежелезистый.

К третьей группе относится один вид – *C. droserifolia*. На листе *C. droserifolia* располагается 3 типа железок: редкие железки на длинных многоклеточных ножках с несколько уплощенными головками, среднего размера железки с однорядными ножками и мелкие железки с одноклеточными головкой и ножкой.

Четвертая группа клеом лишена головчатых трихом (*C. isomeris*). На обеих сторонах листа крайне редко встречаются волоски, представляющие собой вырост клетки эпидермы.

Пятая группа, к которой принадлежит один вид, *C. angustifolia*, вообще лишена опушения на листе.

Сопоставление данных по морфологии и распределению трихом на листьях *Cleome* с данными молекулярной систематики (Feodorova et al., 2010) показывает, что у близких видов тип трихом часто совпадает, например *C. hassleriana* и *C. spinosa*; *C. africana* и *C. violaceae*, а также *C. coluteoides* (Zokaei, Nadaf, 2005), *C. hirta* и *C. monophylla*.

Железки 4 видов *Cleome* были исследованы на ультраструктурном уровне. Выявлено, что некоторые общие черты ультраструктуры секреторных клеток железок изученных видов указывают на их причастность к синтезу вторичных метаболитов. Основной объем цитоплазмы секреторных клеток у *C. droserifolia* и *C. africana* занимают трубочки агранулярного эндоплазматического ретикулума (АЭР), почти отсутствуют гранулярные элементы. У *C. brachycarpa* и *C. gynandra* АЭР развит меньше, больше встречается гранулярных цистерн. Многие авторы указывают, что формирование многочисленных ретикулярных элементов свойственно трихомам, синтезирующим терпеноиды (Васильев, 1977) или фенольные соединения (Valkama et al., 2003). На мембранах ретикулума располагаются мультиферментные комплексы, ответственные за образование флавоноидов и фенилпропаноидов (Winkel-Shirley, 1999) или за промежуточные этапы синтеза терпеноидов (Kutchan, Dixon, 2005). Действительно, в экстрактах листьев *C. droserifolia* и *C. africana*, имеющих развитый АЭР в секреторных клетках железок, было выявлено больше соединений терпеноидной природы, чем у *C. gynandra*.

Пластиды в секреторных клетках железок *Cleome*, в отличие от большинства описанных секреторных клеток, представлены хлоропластами с гранами из 2-4 тилакоидов, а не лейкопластами, обычными для секреторных клеток, однако известно, что именно хлоропласты связаны с синтезом изопрена в листьях (Lichtenthaler, 2007). У изученных видов *Cleome* хлоропласты часто неправильной формы, имеются многочисленные, но короткие контакты с ретикулярными элементами. Сложная форма пластид может являться свидетельством интенсивного транспорта между пластидой и цитоплазмой, а контакты с эндоплазматическим ретикулумом характерны для различных железистых структур, секретирующих смолы и эфирные масла (Bosabalidis, Tsekos 1982; Cheniclet, Carde 1985; Ascensão et al., 1997 и др.), а также фенольные соединения (Valkama et al., 2003). Выявленные ультраструктурные признаки указывают, что листовые железки участвуют в синтезе обнаруженных вторичных метаболитов фенольной и терпеноидной природы. Различия в ультраструктуре секреторных клеток соответствуют различию в составе вторичных метаболитов у изученных видов *Cleome*.

Данные по морфологии и распределению трихом на листьях *Cleome* хорошо накладываются на данные молекулярной систематики. Обнаружены видоспецифичные соединения в экстрактах листьев. На основании полученных результатов можно уверенно предполагать, что морфология и анатомия трихом и химический состав листьев могут

служить таксономически значимыми признаками для построения естественной системы рода *Cleome*, хотя необходимы дальнейшие исследования в этом направлении.

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ 08-04-00936-а.

ЛИТЕРАТУРА

- Васильев А.Е.* Функциональная морфология секреторных клеток растений. – Л.: Наука, 1977, 208 с.
- Муравник Л.Е., Иванова А.Н.* Ультраструктурные основы синтеза нафтохинонов в железках представителей рода *Drosera* // Бот. журн., 2004. Т. 89, № 12. С. 1878–1889.
- Ascensão L., Marques N., Pais, M.S.* Peltate glandular trichomes of *Leonotis leonurus* leaves: ultrastructure and histochemical characterization of secretions // Int. J. Plant Sci., 1997. V. 158, № 3. P. 249–258.
- Beilstein M.A., Al-Shehbaz I.A., Kellogg E.A.* Brassicaceae phylogeny and trichome evolution // Am. J. Bot., 2006. V. 93, № 4. P. 607–619.
- Bosabalidis A., Tsekos I.* Glandular scale development and essential oil secretion in *Origanum dictamnus* L. // Planta, 1982. V. 156, № 6. P. 496–504.
- Cheniclet C., Carde J.-P.* Presence of leucoplasts in secretory cells and of monoterpenes in the essential oil: a correlative study // Israel J. Bot., 1985. V. 34. P. 219–238.
- Fahn A.* Structure and function of secretory cells // Advances in Botanical Researches. 2000. V. 31. P. 37–75.
- Feodorova T., Voznesenskaya E., Edwards G.E., Roalson E.H.* Biogeographic patterns of diversification and the origins of C4 in *Cleome* (Cleomaceae) // Systematic Botany. 2010. In Press.
- Hall J.C., Sytsma K.J., Iltis H.H.* Phylogeny of Capparaceae and Brassicaceae based on chloroplast sequence data // Am. J. Bot. 2002. V. 89. № 7. P. 1826–1842.
- Kutchan T, Dixon R.A.* Secondary metabolism: nature's chemical reservoir under deconvolution // Current Opinion in Plant Biology. 2005. V. 8. P. 227–229.
- Lichtenthaler H.* Biosynthesis, accumulation and emission of carotenoids, α -tocopherol, plastoquinone, and isoprene in leaves under high photosynthetic irradiance // Photosynthesis Research, 2007. V. 92, № 2. P. 163–179.
- Olatunji G., Weyerstahl P., Oguntoye S.* Chemical investigation of the volatile constituents of *Cleome viscosa* from Nigeria // Bulletin of the Chemical Society of Ethiopia, 2005. V. 19. P. 139–143.
- Sánchez-Acebo L.* A phylogenetic study of the New World *Cleome* (Brassicaceae, Cleomoideae) // Annals of the Missouri Botanical Garden, 2005. V. 92, № 7. P. 179–201.
- Selloum L., Bouriche H., Sebihi L., Boudoukha C., Tigrine C., Djellili H., Zaidi F.* Inhibition of neutrophil pholasin chemiluminescence by *Cleome arabica* leaf extract // Pharmaceutical biology, 2004. V. 42, № 7. P. 534–541.
- Spring O.* Chemotaxonomy based on metabolites from glandular trichomes // Advances in Botanical Research, 2000. V. 31. P. 153–174.
- Valkama E., Salminen J.-P., Koricheva J, Pihlaja K.* Comparative analysis of leaf trichome structure and composition of epicuticular flavonoids in Finnish birch species // Ann. Bot., 2003. V. 91, № 6. P. 643–655.
- Winkel-Shirley B.* Evidence for enzyme complexes in the phenylpropanoid and flavonoid pathways // Physiologia Plantarum, 1999. V. 107, № 1. P. 142–149.
- Zokaei M., Nadaf M.* Anatomical study of seven species of *Cleome* in Khorasan Province (Iran) // Rostaniha, 2005. V. 6, № 2. 107–117.

РОД *VERBASCUM* L. (SCROPHULARIACEAE JUSS.) ВО ФЛОРЕ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ ГОРНОЙ СТРАНЫ

П.А. КОСАЧЕВ

Алтайский государственный университет, Барнаул, e-mail: pakosachev@yandex.ru

GENUS *VERBASCUM* L. (SCROPHULARIACEAE JUSS.) IN THE FLORA OF THE ALTAI-SAYAN MOUNTAIN COUNTRY

P.A. KOSACHEV

Altai State University, Barnaul, e-mail: pakosachev@yandex.ru

SUMMARY

In message is presented composition of the genus *Verbascum* of the Altai-Sayan mountain country. For each species is indicated general area and particularities of the spreading on studied territory (on map).

В семействе *Scrophulariaceae* род *Verbascum* L. относится к оригинальным и

самобытным таксонам. Представители этого рода имеют блюдцевидную форму венчика при короткой трубке. Тычинок 5, иногда одна редуцирована. Нектар не выделяется, и насекомые посещают цветки только ради пыльцы.

В роде *Verbascum* около 350 видов, распространенных преимущественно в субтропических и умеренных широтах Евразии. Очаг видового разнообразия выражен очень отчетливо – Балканы, Малая Азия, Сирия, Закавказье, западные окраины Иранского нагорья (примерно 230 видов). Несколько видов как сорные встречаются на Дальнем Востоке, в юго-восточной части Китая и Гималаях, а также в Северной и Южной Америке, Австралии (Иванина, 1981).

Хр. Копетдаг является рубежом для проникновения многих видов на восток (Буданцев, Кузьмина, 1986) и представляет собой пограничную зону двух групп провинций. К северу от него располагается Туранская группа пустынных, а к югу Иранская группа горных провинций.

На территории Алтае-Саянской горной страны (АСГС) произрастает 6 видов коровяков (*V. lychnitis* L., *V. phlomoides* L., *V. phoeniceum* L., *V. nigrum* L., *V. thapsus* L., *V. macrocarpum* Boiss.) (рис. 1, 2).

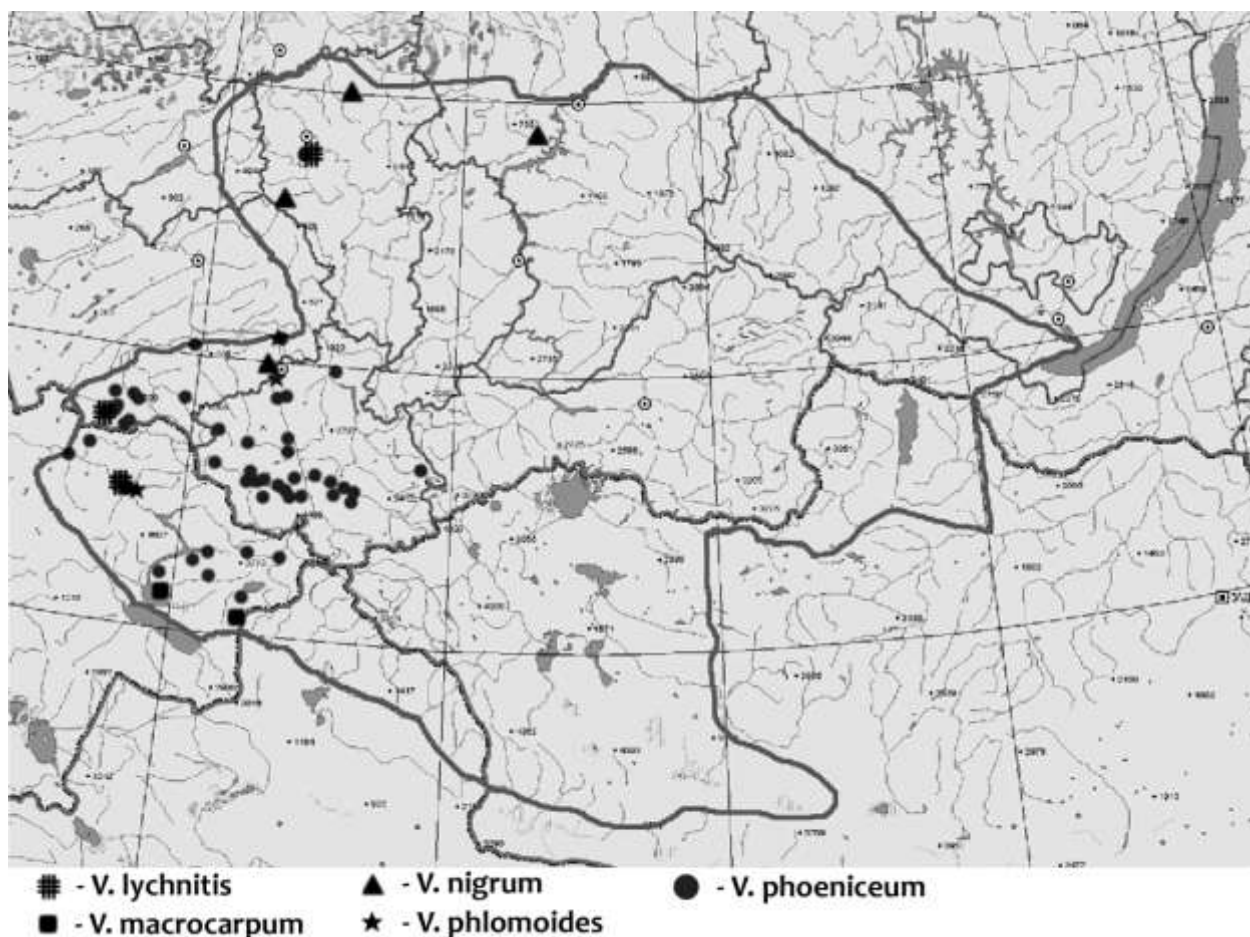


Рисунок 1. Распространение в АСГС *V. lychnitis*, *V. macrocarpum*, *V. nigrum*, *V. phlomoides*, *V. phoeniceum*.

Первые три вида имеют передне(средне)-азиатско-евро-сибирский ареал. По своему происхождению это виды средиземноморские, однако, широко распространившиеся по степям Европы. Во флоре Сибири первые два вида имеют заносный характер и иногда встречаются по нарушенным местообитаниям (обочины шоссе и ж/д дорог, в населенных пунктах) (Силантьева, Усик, 1999; Силантьева, Косачев, 2004; Эбель, 2001, 2008). *V. phoeniceum* находится в АСГС в границах естественного ареала, произрастая в составе степных сообществ.

Преимущественно евро-сибирский *V. nigrum* встречается в луговых сообществах, в разреженных березовых лесах, по обрывам и крутым берегам рек. В АСГС очень редок (Курбатский, 1996; Силантьева, Эбель, Эбель, 2003).

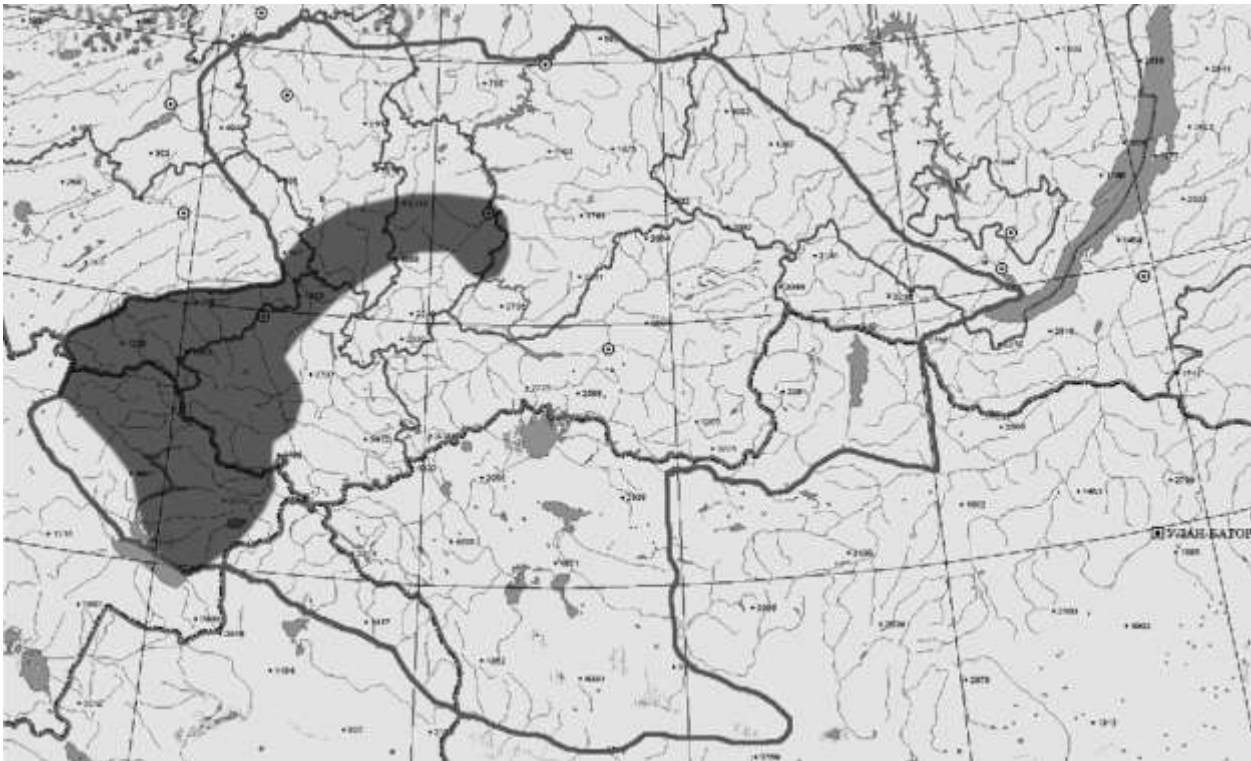


Рисунок 2. Распространение в АСГС *V. thapsus*.

Евросибирско-древнесредиземный ареал имеет *V. thapsus*. Этот вид встречается в Европе, Сибири и Древнем Средиземье. На территории АСГС является сорным видом.

Наконец, *V. macrocarpum* имеет основной ареал в пределах ирано-туранской области и лишь частично заходит на крайний юго-запад АСГС.

ЛИТЕРАТУРА

- Буданцев А.Л., Кузьмина Л.В. Обзор видов рода *Verbascum* L. Средней Азии и Казахстана // Раст. ресурсы, 1986. Т. 22, вып. 2. С. 158–171.
- Иванина Л.И. Род Коровяк – *Verbascum* L. // Флора Европейской части СССР. Т. 5. – Л.: Наука, 1981. С. 210–220.
- Курбатский В.И. *Verbascum* L. – Коровяк // Флора Сибири. Т. 12: Solanaceae – Lobeliaceae. – Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 1996. С. 14–16.
- Силантьева М.М., Косачев П.А. Находки в Сибири *Verbascum phlomoides* (Scrophulariaceae) // Бот. журн., 2004. Т. 89, № 1. С. 126–127.
- Силантьева М.М., Усик Н.А. Дополнение к флоре Алтайского края // Turczaninowia, 1999. Т. 2, вып. 1. С. 27–30.
- Силантьева М.М., Эбель А.Л., Эбель Т.В. Флористические находки в Алтайском районе Алтайского края // Turczaninowia, 2003. Т. 6, № 2. С. 42–50.
- Эбель А.Л. Адвентивная флора Алтайского района (Алтайский край) // Бот. исслед. Сибири и Казахстана: Сб. науч. тр. / Под ред. А.Н. Куприянова. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2001. Вып. 7. С. 112–124.
- Эбель А.Л. Новые и редкие виды цветковых растений для флоры Алтайской горной страны // Turczaninowia, 2008. Т. 11, № 4. С. 77–85.

ИССЛЕДОВАНИЕ ITS НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *ASTRAGALUS* L.

Д.А. КРИВЕНКО¹, Ю.В. МИХАЙЛОВА², Н.В. КУЛАКОВА³, А.В. ВЕРХОЗИНА⁴, Э.М. МАЧС²,
В.В. КОЦЕРУБА²

¹Восточно-Сибирская академия образования, Иркутск, e-mail: krivenko_da.irk@mail.ru

²Ботанический институт им. В.Л.Комарова РАН, Санкт-Петербург, e-mail: mjulka@gmail.com

³Лимнологический институт СО РАН, Иркутск, e-mail: kulakova@lin.irk.ru

⁴Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск, e-mail: allaverh@list.ru

STUDY OF ITS SOME KIND OF REPRESENTATIVES *ASTRAGALUS* L.

D.A. KRIVENKO¹, U.V. MIKHAILOVA², N.V. KULAKOVA³, A.V. VERKHOZINA⁴, E.M. MACHS²,
V.V. KOTSERUBA²

¹East Siberian State Academy of Education, Irkutsk, e-mail: krivenko_da.irk@mail.ru

²Komarov Botanical Institute RAS, St. Petersburg, e-mail: mjulka@gmail.com

³Limnological Institute SB RAS, Irkutsk, e-mail: kulakova@lin.irk.ru

⁴Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk, e-mail: allaverh@list.ru

SUMMARY

Astragalus L. is one of the largest genera in angiosperms. It has rather complex systematic and taxonomy. There are a number of papers, which light up the *Astragalus* systematic using molecular markers, but in all those Siberian species are poorly presented. We perform a preliminary study of Siberian *Astragalus* using ITS sequencing. We also address to relationships between sympatric species *A. olchonensis* and *A. versicolor* and morphologically similar with them *A. bifidus*. Many sections recognized by systematic suggested being polyphyletic in our phylogenetic tree. *A. olchonensis* is seems to be ancestral for *A. versicolor* and *A. bifidus*, but they diverged rather recently and has not accumulated many mutation yet.

Род *Astragalus* L. является одним из самых крупных среди покрытосеменных растений: его представителей насчитывается до двух с половиной тысяч видов. В последнее время был предпринят ряд успешных попыток прояснить систематику этого сложного и полиморфного рода с помощью молекулярных методов (Osalo et al., 2005; Wojciehowski et al., 1999; Wojciehowski, 2005). Однако значительное число астрагалов, произрастающих в Сибири, осталось не затронуто в этих работах, поэтому вовлечение этих видов в анализ является актуальной задачей. В связи с этим, мы решили провести пилотное исследование с привлечением небольшого числа представителей рода *Astragalus*: *A. bifidus* Turcz., *A. olchonensis* Gontsch., *A. schelichovii* Turcz., *A. tolmacevii* Jurtz., *A. tugarinivii* Basil., *A. versicolor* Pallas. В качестве филогенетического маркера был выбран внутренний транскрибируемый спейсер генов рРНК – ITS1-5.8S-ITS2. Дополнительно, чтобы охватить большее число подродов, представители которых обитают в Сибири, мы включили в исследование последовательности ITS ряда видов из базы данных GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>), а также несколько видов ближайшего рода *Oxytropis* DC. В качестве внешней группы была выбрана *Caragana arborescens* Lam. из той же трибы *Galegae*. Особый интерес среди выбранных видов вызывает эндемик Ольхонского района Иркутской области *A. olchonensis*, его отношения с близкими видами *A. bifidus* и *A. versicolor*.

Была выделена ДНК из гербарного материала, проведена полимеразная цепная реакция и отсеквенированы последовательности ITS, включавшие в себя фрагмент ДНК с ITS1, геном 5.8S РНК и ITS2. Использовались стандартные праймеры ITS1P и ITS4. Полученные последовательности были выровнены с помощью алгоритма ClustalW (Thompson et al., 1994), филогенетические деревья построены методами Neighbour Joining и Maximum Parsimony в программе MEGA4 (Kumar et al., 2008). Деревья тестировались бутстреп-методом с числом репликаций 1000.

Длина ITS1, изученных нами видов астрагалов, начинается с мотива «TCGATGCC», заканчиваясь мотивом «ATACAR» и варьирует от 228 до 230 п.н. Длина ITS2 начинается с мотива «TCGTTGC» до «RCGCTCA», длина его 204–208 п.н. Среднее содержание G+C равно 29,2+24,3=53,5 %, содержание A+T равно 20,7+25,8=46,5 %. Из 35 переменных

сайтов 21 замена наблюдалась в ITS1, 14 – в ITS2. Пять из них были парсимоничны (три замены в ITS1 и две в ITS2).

Построенное дерево представлено на рис. 1. Виды, последовательности ITS которых были получены нами, помечены звездочками. На дереве базовые клады получили низкую бутстреп-поддержку. Подтверждается монофилетичность рода *Oxytropis*, продемонстрированная ранее (Wojciehowski et al., 1999). Ветви филогенетического дерева плохо согласуются с разделением на подроды, отраженным в традиционной систематике. Не монофилетичны на нашем дереве оказываются и *Phaca*, и *Calycocystis*, и *Cercidotrix*. Причем представитель подрода *Calycocystis* – *A. cysticalyx* Ledeb. оказался на конце отдельной ветви. Виды из ряда секций объединяются с бутстреп-поддержкой более 70, но в большинстве случаев это очень близкие виды, исключение – остролодочки *O. mertensiana* Turcz. и *O. nigrescens* (Pallas) Fisch. ex DC. Ранее была продемонстрирована полифелитичность секции *Hemiphaca* (Wojciehowski et al., 1999), однако исследуемые нами ее представители весьма близки и формируют кладу с бутстреп-поддержкой 95. *A. olchonensis* симпатричен *A. versicolor* в Ольхонском районе Иркутской области, но по морфологическим признакам эти виды различаются. *A. bifidus* очень близок морфологически к *A. olchonensis*, поэтому последний может являться не отдельным видом, а разновидностью *A. bifidus* в Ольхонском районе.

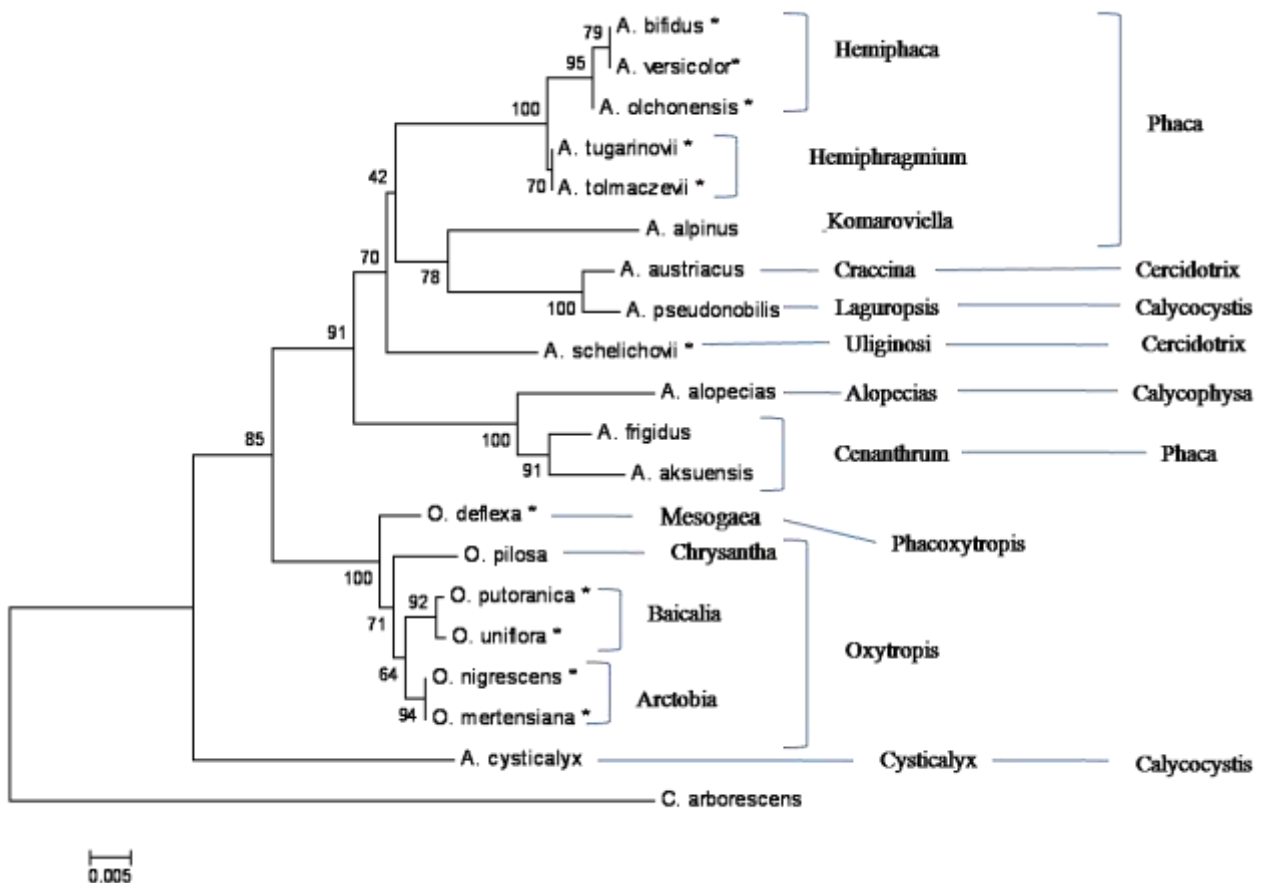


Рисунок 1. Филогенетическое дерево исследованных представителей рода *Astragalus* и *Oxytropis*. Справа обозначена секционная и подродовая принадлежность рассмотренных видов.

Молекулярные исследования показали близость всех трех видов. И, хотя *A. bifidus* объединяется с *A. versicolor* с бутстреп-поддержкой 79, тогда как *A. olchonensis* может являться предковым для них. Нуклеотидное расстояние между *A. olchonensis* и субкладой *A. bifidus* – *A. versicolor* составляет всего 0,2 %, обусловленное одной заменой в ITS1, где у *A. bifidus* и *A. versicolor* располагается остаток тимидиновой кислоты, а у *A. olchonensis* и остальных астрагалов и остролодочников – адениловой. Видимо, эти виды недавно

дивергировали и не смогли накопить достаточно замен. В то же время две непарсимоничные замены наблюдаются у *A. bifidus*, по которым он отличается и от *A. olchonensis*, и от *A. versicolor*. Для уточнения отношения этих таксонов желательны привлечение других молекулярных маркеров, чувствительных к изменениям на более низких таксономических уровнях, например полиморфизм длин амплифицированных фрагментов, а также необходимо увеличить число исследованных образцов каждого вида.

Исследование молекулярной филогении астрагалов Сибири может внести новую интересную информацию и прояснить вопросы их систематики и таксономии. Картина, полученная нами в предварительном исследовании, совместно с рядом работ по молекулярной систематике астрагалов подчеркивает сложность эволюции этого рода, в ходе которой могли происходить гибридизационные события и полиплоидия. Необходимо проводить дальнейшие исследования, увеличив число видов и, возможно, с вовлечением нескольких генных локусов.

ЛИТЕРАТУРА

Kumar S., Dudley J., Nei M., Tamura K. MEGA: A biologist-centric software for evolutionary analysis of DNA and protein sequences // Briefings in Bioinformatics, 2008. V. 9. P. 299–306.

Osalo S.K., Maassoumi A.A., Murakami N. Molecular systematics of the Old World Astragalus (Fabaceae) as inferred from nr DNA ITS sequence data // Brittonia, 2005. V. 57. № 4. P. 367–381.

Thompson J.D., Higgins D.G., Gibson T.J. CLUSTAL W: improving the sensivity of progressive multiple alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice // NAR, 1994. V. 22. P. 4673–4680.

Wojciechowski M.F., Sanderson M.J., Hu J. Evidence on the monophyly of the Astragalus (Fabaceae) and its major subgroups based on nuclear ribosomal DNA ITS and chloroplast DNA trnL intron data // Syst.Bot., 1999. V. 24. P. 409–437.

Wojciechowski M.F. Astragalus (Fabaceae): A molecular phylogenetic perspective // Brittonia, 2005. V. 57. № 4. P. 382–396.

ВОЗМОЖНЫЙ СЛУЧАЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВИДООБРАЗОВАНИЯ У ЯБЛОНИ СИБИРСКОЙ *MALUS BACCATA* (L.) BORKH

Е.В. КУЗНЕЦОВА¹, Т.Е. ПЕРЕТОЛЧИНА², А.В.РУДИКОВСКИЙ¹, Д.Ю. ЩЕРБАКОВ^{2,3}

¹Сибирский институт физиологии и биохимии растений Сибирского отделения Российской Академии наук, Иркутск, e-mail: elenakuznetsova01@gmail.com

²Лимнологический институт Сибирского отделения Российской Академии наук, Иркутск

³Иркутский государственный университет, Иркутск

THE POSSIBLE CASE OF ECOLOGICAL SPECIATION OF THE SIBERIAN APPLE TREE *MALUS BACCATA* (L.) BORKH

E.V.KUZNETSOVA¹, T.E. PERETOLCHINA², A.V.RUDIKOVSKIY¹, D.J.SHERBAKOV^{2,3}

¹Siberian Institute of Physiology of Plants SB RAS, Irkutsk, e-mail: elenakuznetsova01@gmail.com

²Limnological Institute SB RAS, Irkutsk

³Irkutsk State University, Irkutsk

SUMMARY

Molecular and morphometric data were used to study relationships among tall and dwarf forms of apple-trees growing in the territory of Buryatia. Phylogenetic analysis based on six polymorphic loci has shown that dwarf apple-trees are descended from tall forms of *Malus baccata*. Statistical approach based on morphological data has suggested that two forms of the studied apple-trees belong to the same species of Siberian apple. Taking into account obtained results a dwarf form of apple-trees is considered as the ecological form of *M. baccata* and it is probably initial stage of the parapatric speciation.

Парапатрический механизм рассматривается как важный способ видообразования у животных, однако, относительно мало распространен у растений. Возможно, что одним из редких примеров парапатрического видообразования у растений является карликовая форма яблони сибирской *Malus baccata* (L.) Borkh.

Высокорослая форма яблони сибирской распространена в поймах крупных рек на территории Северного Китая, Монголии, Дальнего Востока и в Забайкалье. Только в пределах Селенгинского Прибайкалья в Байкальской впадине встречаются ее ярко выраженные карликовые формы. Эти формы полностью вытесняют высокорослые растения на территории Гусиноозерского района Республики Бурятия, где они растут в засушливых условиях в контактной зоне леса и степи (Рудиковский и др., 2008). Целью нашего исследования было выяснение степени генетической изоляции карликовых яблонь Гусиноозерского района Бурятии от соседствующих с ними высокорослых яблонь, а также, выяснение направления микроэволюционных процессов в этой области. Исследованы 4 группы растений (рис. 1): группа 1 – смешанная, она объединяет совместно произрастающие карликовые, высокорослые и переходные формы яблони из долины р. Загустай, Республика Бурятия. Группа 2 – это карликовые яблони, произрастающие в с. Ягодное Гусиноозерского района вдоль русла ручья. Группа 3 – природные типичные высокорослые формы *M. baccata* на территории Кабанского района. Группа 4 – искусственные насаждения высокорослых форм, происходящих из различных регионов, в с. Ягодное. Эту группу мы считаем приблизительным отображением размаха генетического и морфологического разнообразия вида по всему его ареалу. Карликовые и высокорослые формы яблони, которые могут встречаться совместно (симпатрически), резко отличаются друг от друга по средним значениям ряда морфологических признаков. Различия настолько существенны, что заставили некоторых исследователей полагать, что они достигают межвидового размаха (Вартапетян, Соловьева, 1981).

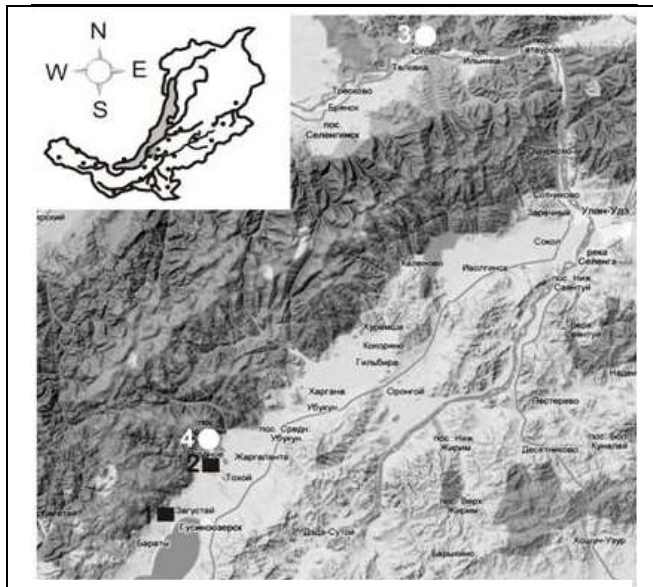


Рисунок 1. Карта района сбора образцов. Номерами обозначены группы растений. Квадратные значки – аридные регионы, круглые

Республика Бурятия. Группа 2 – это карликовые яблони, произрастающие в с. Ягодное Гусиноозерского района вдоль русла ручья. Группа 3 – природные типичные высокорослые формы *M. baccata* на территории Кабанского района. Группа 4 – искусственные насаждения высокорослых форм, происходящих из различных регионов, в с. Ягодное. Эту группу мы считаем приблизительным отображением размаха генетического и морфологического разнообразия вида по всему его ареалу. Карликовые и высокорослые формы яблони, которые могут встречаться совместно (симпатрически), резко отличаются друг от друга по средним значениям ряда морфологических признаков. Различия настолько существенны, что заставили некоторых исследователей полагать, что они достигают межвидового размаха (Вартапетян, Соловьева, 1981).

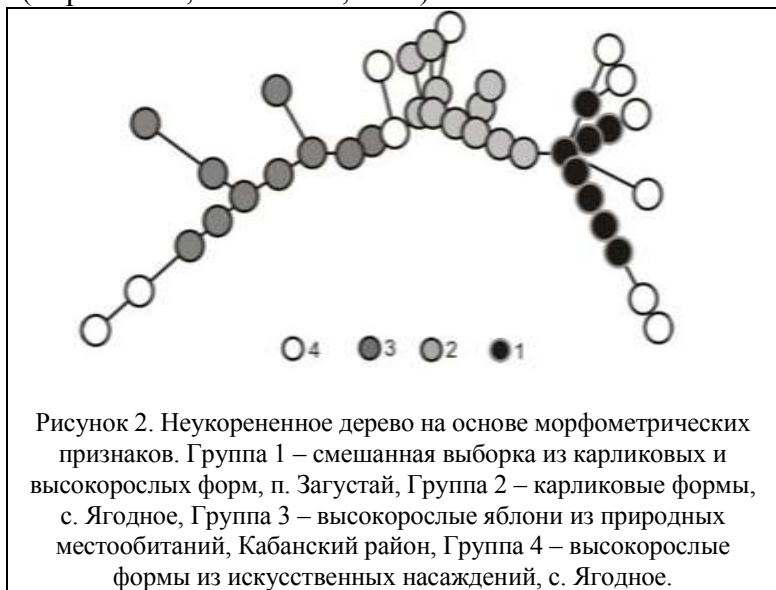


Рисунок 2. Неукорененное дерево на основе морфометрических признаков. Группа 1 – смешанная выборка из карликовых и высокорослых форм, п. Загустай, Группа 2 – карликовые формы, с. Ягодное, Группа 3 – высокорослые яблони из природных местообитаний, Кабанский район, Группа 4 – высокорослые формы из искусственных насаждений, с. Ягодное.

Мы проанализировали несколько морфометрических признаков цветков и листьев разных по росту форм яблони: длина и ширина листовой пластинки, длина черешка, количество жилок с одной стороны листа, диаметр цветка, длина и ширина лепестков, длина чашелистиков и количество цветков в соцветии. Всего было проведено 350 измерений листьев с 40 деревьев и 246 измерений цветков с 41 дерева для каждой группы растений. Для изучения популяционной структуры методом объединения соседей

построили неукорененное дерево с помощью пакета программ APE (Paradis et al., 2004). Мерой различия образцов служило евклидово расстояние, вычисленное по средним значениям морфологических признаков для каждого образца. На неукорененном дереве, построенном по морфологическим признакам (рис. 2), группы карликовых форм и группа

высокорослых яблонь из природных местообитаний образуют отдельные нестрого очерченные клады, а высокорослые формы из искусственных насаждений распределены по всему дереву занимая краевое положение, что, по-видимому, является следствием их разнородного происхождения.

Филогенетическое дерево по микросателлитным локусам построено на основании матрицы

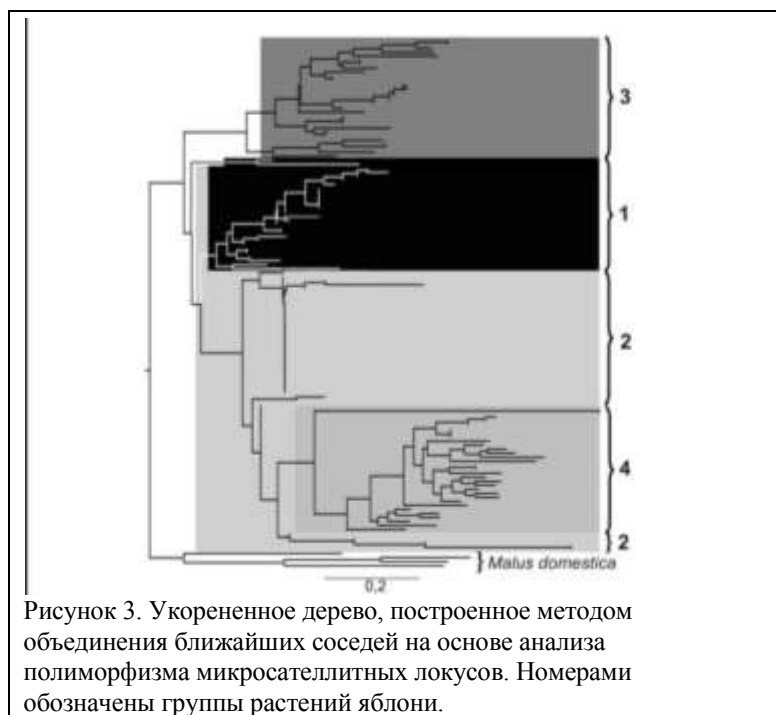


Рисунок 3. Укорененное дерево, построенное методом объединения ближайших соседей на основе анализа полиморфизма микросателлитных локусов. Номерами обозначены группы растений яблони.

генетических дистанций DAS (Shriver et al., 1995), рассчитанной по частоте встречаемости аллелей у двух сравниваемых организмов (программа Populations 1.2.30) методом объединения соседей (Neighbour-Joining), в программе SplitsTree 4.0. Для анализа генетического разнообразия в исследуемых группах растений использовали 6 пар специфичных микросателлитных праймеров: 01ab, 02b1, 04H11, 05G8, 23G4, 28F4 (Guilford et al., 1997). На дереве, построенном на основе анализа полиморфизма шести микросателлитных локусов, группа 3 и 4 образуют самостоятельные клады. Все четыре исследуемые группы

растений образуют самостоятельные клады (рис. 3). Для укоренения в качестве внешней группы использовали вид *Malus domestica*, для которого имеются данные о полиморфизме некоторых сортов по шести микросателлитным локусам, использованным в данной работе.

Группа дикорастущих высокорослых форм яблони (Группа 3) выглядит как наиболее базальная среди *M. baccata*. В свою очередь группы карликовых форм яблони (Группы 1 и 2) являются предковыми для искусственных насаждений высокорослых форм из с. Ягодное (Группа 4). Группа 4 – самая разнообразная генетически – на дереве оказалась монофилетичной, но вопрос о ее происхождении, как генетически единой группы, не корректен.

На краю ареала экологические различия между конкретными биотопами довольно высоки и могут играть роль действующих дифференциально факторов отбора, что отражается в генетической дифференциации разных по росту форм яблони. С другой стороны, только экстремальные биотопы (например, высоко аридные места, такие как п. Загустай и с. Ягодное), где встречается карликовая форма, могут благоприятствовать выживанию таких крайних форм, которые, по-видимому, более приспособлены к этим условиям. Вопрос о наследуемости карликовости остается открытым, что связано с большой продолжительностью поколений у яблони. Проведенный анализ показал, что карликовая форма произошла от высокорослой *M. baccata*. Это позволяет считать ее экологической формой яблони сибирской, которая, возможно, представляет собой начальный этап парапатрического видообразования.

ЛИТЕРАТУРА

Рудиковский А.В., Рудиковская Е.Г., Дударева Л. В., Кузнецова Е.В. Уникальные и редкие формы яблони сибирской Селенгинского района Бурятии // Сибирский экологический журнал, 2008. №2. С. 327–333.

Вартапетян В.В., Соловьева Л.В. Новый вид дикорастущей яблони Сибири // Вестн. МГУ. Сер. биол., 1981, № 4. С. 26–31.

Paradis E., Claude J. and Strimmer K. APE: analyses of phylogenetics and evolution in R language. Bioinformatics., 2004, № 20. P. 289–290.

Guilford P., Prakash S., Zhu J.M., Rikkernik E., Gardiner S., Basset H., Forster R. Microsatellites in *Malus X domestica* (apple): abundance, polymorphism and cultivar identification // Theor Appl Genet., 1997. V. 94. P. 249–254.

Shriver M.D., Jin L., Boerwinkle E., DeKa R., Ferrell R.E. and Chakraborty R. A novel measure of genetic distance for highly polymorphic tandem repeat loci // Mol. Boil. Evol., 1995. №12. P. 914–920.

ОБ ЭДЕЛЬВЕЙСАХ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.С. ЛЫСЕНКО

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан, e-mail: lysenkodm@ibpn.ru

ON THE EDELWEISSES OF MAGADAN REGION

D.S. LYSENKO

Institute of Biological Problems of the North FEB RAS, Magadan, e-mail: lysenkodm@ibpn.ru

SUMMARY

The species of genus *Leontopodium* R. Br. ex Cass. of Magadan region are considered as related to *L. ochroleucum* s. l., but not to *L. kurilense*. The volume of the species *L. villosulum* is contested.

С территории Магаданской области было описано два вида эдельвейса – *Leontopodium stellatum* Khokhr. (Хохряков, 1983) и *L. villosulum* Khokhr. (Хохряков, 1988).

Вид *L. villosulum* был выделен, наряду с *L. kamtschaticum* Kom. из дальневосточного агрегата *L. kurilense* Takeda, с которым ранее отождествлялись высокогорные растения из восточной части хребта Черского в Магаданской области, Анюйского и Корякского нагорий, бассейнов Анадыря и Пенжины на Чукотке (Хохряков, 1985; Юрцев, Петровский, 1987). Главным морфологическим отличием *L. villosulum* от *L. kurilense* А.П. Хохряков (1988) назвал строение соцветий. Согласно А.П. Хохрякову, для *L. villosulum* характерно небольшое, головчатое соцветие из 5–7 корзинок, чаще всего с 5 треугольными прицветниками, в то время как у *L. kurilense* соцветие широкое, многокорзинчатое и многолучевое, с линейными прицветниками. При этом А.П. Хохряков указал на большую близость *L. villosulum* к сибирскому горно-степному виду *L. ochroleucum* Beauv., чем к *L. kurilense*, к которому, по его мнению, более близки *L. kamtschaticum* и *L. stellatum*. Главным отличием *L. villosulum* от *L. ochroleucum* он назвал отсутствие желтоватого оттенка в опушении. Под *L. villosulum* А.П. Хохряков понимал не только растения хребта Черского, но и растения Чукотки.

В.Ю. Баркалов в сводке «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» (1992) рассматривал растения континентальной Чукотки уже в рамках другого вида – *L. kamtschaticum*. При этом для *L. villosulum* он указывал местонахождения в Алданском флористическом районе (Хабаровский край) и приводил этот вид для Якутии. Вслед за А.П. Хохряковым, В.Ю. Баркалов рассматривает *L. villosulum* в качестве расы *L. ochroleucum*. В качестве основного разделительного признака для *L. villosulum* и *L. kamtschaticum* В.Ю. Баркаловым была предложена окраска листочков обертки – светло-бурая у *L. villosulum* и близкого *L. conglobatum* (Turcz.) Hand-Mazz. и черная у *L. kamtschaticum* и близкого *L. stellatum*.

В сводке «Флора Сибири» (Ханминчун, 1997) *L. villosulum* для территории Якутии не приводился.

При работе над готовящимся «Конспектом флоры Магаданской области» нами были критически просмотрены гербарные образцы эдельвейсов из Магаданской области, Чукотки и Якутии, хранящиеся в ИБПС ДВО РАН (MAG). Среди них были изотипы *L. villosulum*, из междуречья рр. Ясачная и Субкандья.

Все образцы с Колымы оказались действительно очень близкими к *L. ochroleucum* subsp. *campestre* (Ledeb.) V. Khan. Среди них были образцы, на основании ошибочного

определения которых А. П. Хохряков приводил для Колымы *L. palibinianum* Beauv. (Хохряков, 1985). Для колымских растений характерны отсутствие яркого желтоватого оттенка в опушении и, в большинстве своем, как и указывал В.Ю. Баркалов, светло-бурая окраска листочков обертки. Из общего ряда выбивались растения из междуречья рр. Урультун и Омудевка. Для них были характерны черные листочки обертки. Однако, этот признак характерен как для растений с Чукотки (бассейн р. Майн, окр. п. Усть-Белая, окр. п. Отрожный), которые В.Ю. Баркалов рассматривал в рамках *L. kamtschaticum*, так и для растений *L. ochroleucum* subsp. *campestre* из Оймяконского улуса Якутии. В целом, колымские и чукотские растения отличаются от оймяконских меньшим количеством соцветий и прицветных листьев, что может быть результатом произрастания в горнотундровых условиях. Признак окраски листочков обертки у растений Северо-Востока Азии оказался не выдержанным. Заметных различий между растениями Чукотки и растениями из междуречья рр. Урультун и Омудевка нами найдено не было.

Таким образом, эдельвейсы Колымы представляют собой восточную, горнотундровую расу *L. ochroleucum*. Растения Чукотки, которые А.П. Хохряков также относил к *L. villosulum*, а В.Ю. Баркалов рассматривает в составе *L. kamtschaticum*, значительных отличий от растений Колымы не имеют и, возможно, также родственны *L. ochroleucum*.

Следует отметить, что для приохотского вида *L. stellatum*, как и для *L. ochroleucum* s. l., характерно серно-желтое опушение прицветных листьев, встречающееся так же часто, как и белое. От *L. kamtschaticum* *L. stellatum* отличается, главным образом, более крупными размерами всего растения и листьев и более крупным и ветвистым соцветием. Однако, это может быть результатом произрастания на приморских склонах южных экспозиций. Вполне вероятно, что *L. stellatum* намного ближе к горно-степному *L. ochroleucum*, чем к приокеаническим видам *L. kurilense* s. str. и *L. palibinianum* Beauv., как на то указывал ранее А.П. Хохряков (1983, 1988).

Таким образом, А.П. Хохряков (1985) приводил для Магаданской области 3 вида: *L. palibinianum*, *L. kurilense* и *L. stellatum*. Из них *L. palibinianum* приводился на основании неверного определения, а на основании образцов, определенных ранее как *L. kurilense*, А.П. Хохряков описал *L. villosulum*. Для «Конспекта флоры Магаданской области», вслед за В.Ю. Баркаловым, нами было принято 2 вида эдельвейсов – *L. villosulum* и *L. stellatum*. При этом под *L. villosulum* мы понимаем восточную горнотундровую расу *L. ochroleucum* subsp. *campestre* и, вслед за А.П. Хохряковым, включаем в этот вид растения континентальной Чукотки.

Для достоверного установления филогенетических связей и таксономического статуса эдельвейсов Северо-Востока Азии требуется применение методов молекулярной биологии.

ЛИТЕРАТУРА

- Баркалов В.Ю. Эдельвейс – *Leontopodium* R. Br. ex Cass. // Сосуд. раст. сов. Дальн. Вост. Т. 6. / Отв. ред. С. С. Харкевич. – СПб.: Наука, 1992. С. 175–183.
- Петровский В.В., Юрцев Б.А. *Leontopodium* R. Br. ex Cass. – Эдельвейс // Арктическая флора СССР. Семейства *Rubiaceae* – *Compositae*. – Л., 1987. Вып. X. С. 102–103.
- Ханминчун В.М. *Leontopodium* (Pers.) R. Br. – Эдельвейс // Флора Сибири. Т. 13: *Asteraceae* (*Compositae*) / В 14 т. – Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1997. С. 47–48.
- Хохряков А.П. Новые виды растений с северо-востока азиатского материка // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол., 1983. Т. 88, вып. 5. С. 95–97.
- Хохряков А.П. Об эдельвейсах северо-восточной Азии // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол., 1988. Т. 93, вып. 6. С. 64–66.
- Хохряков А.П. Флора Магаданской области – М.: Наука, 1985. 397 с.

ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ITS СМОЛЕВКИ БЕССТЕБЕЛЬНОЙ

Ю.В. МИХАЙЛОВА, А.В. РОДИОНОВ, В.Ю. РАЗЖИВИН

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, e-mail: mjulka@gmail.com

ITS INTRASPECIFIC DIVERSITY IN *MOSS CAMPION*

Y.V. MIKHAYLOVA, A.V. RODIONOV, V.Y. RAZHIVIN

Komarov Botanical Institute RAS, Saint Petersburg, e-mail: mjulka@gmail.com

SUMMARY

We have presented here preliminary results of investigation intraspecific ITS diversity in *Silene acaulis*. Ten *Silene acaulis* plants from different localities were evaluated. Jukes-Cantor distances varied from 0 to 0.06. Specimens from the northern populations were more similar, plants from south mountain populations seems to be more diverse. Most distinguished plant was from Arisona and it is separated as subspecies *subacaulescens*. Phylogenetic tree turns out polytomic. Further investigation is required for understanding of the reasons ITS diversity in *Silene acaulis*.

Последовательности ITS получили широчайшее распространение в филогении растений. Это обусловлено рядом известных причин. Небольшой размер (около 600 пар нуклеотидов) позволяет легко амплифицировать их даже из старого гербарного материала. Гены рибосомальной РНК представлены в геноме сотнями копий, что также облегчает работу, и делает процедуру анализа ITS рутинной. Наконец, согласованная эволюция этих копий позволяет использовать ITS как полноценный филогенетический маркер (Baldwin et al., 1995).

Для растений с обширным, и особенно дизъюнктивным, ареалом актуален вопрос о внутривидовой изменчивости последовательностей ITS. Было показано, что внутривидовая изменчивость существует как для спейсеров, так и для генов 5.8 S РНК (Ким, 2008; Коцеруба и др., 2008). Это иногда позволяет предположить возможность существования криптических видов. В случае полиплоидов этот полиморфизм также может быть объяснен гибридогенной природой вида. Причины полиморфизма у диплоидных видов могут быть связаны с историческими событиями, происходившими во время расселения.

Silene acaulis – диплоидное растение с почти циркумполярным ареалом с обширной дизъюнкцией в Сибири. Она обитает на европейском севере, Чукотке, Аляске, Канаде и Гренландии, а также в альпийском поясе гор юга Европы и Северной Америки.

Мы использовали восемь растений смолевки бесстебельной, собранных в разных точках ареала. Образцы ДНК были предоставлены Национальным Центром Биосистематики Университета Осло. Еще две последовательности смолевки бесстебельной мы взяли в базе данных GenBank (Oxelman, Liden, 1995; Burleigh J.G., Holtsford, 2002). С праймерами ITS1P и ITS4 был амплифицирован участок, содержащий ITS1-ген 5.8S рРНК-ITS2, продукт подвергался электрофорезу в агарозном геле, вырезался и очищался с помощью наборов QiaGen GelMiniEluteKit, далее секвенировался на базе центра коллективного пользования ВИСХМ РАСХН. Последовательности обрабатывались в программе MEGA4 (Kumar et al., 2008) и SplitsTree4.10 (Huson, Bryant, 2006).

Расстояние между нуклеотидными последовательностями, рассчитанное по модели Джукса-Кантора варьировало от 0 до 0,060 со средним значением 0,026. Наименьшие дистанции (от 0 до 0,028) наблюдались между растениями из северных областей: разных частей Норвегии, Шотландии и даже Чукотки. Наибольшие дистанции (0,045–0,060) наблюдались как между образцами смолевки из северных регионов и монтанскими, так и между образцами из американского штата Аризона и остальными образцами.

Число различающихся сайтов между последовательностями варьирует от 0 до 32. Большинство замен было сосредоточено в ITS2 в участках с 56 по 84 нуклеотид, с 104 по 121 и с 140 по 189. В ITS1 отмечается всего три варибельных сайта, в каждом из которых у части образцов цитозин, у других тимин, а у части неоднозначное прочтение. Наибольшее

число замен: гуанин-цитозин, тимин-цитозин. Кроме того, в гене 5.8S рРНК отмечена неоднозначно читаемая позиция тимин-цитозин.

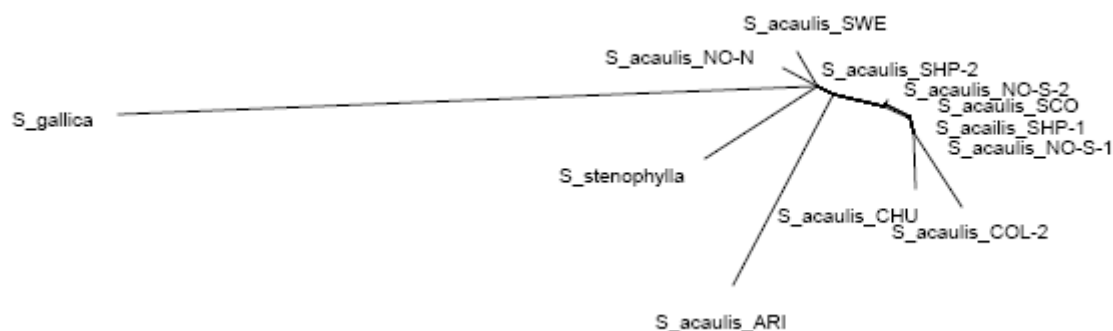


Рисунок 1. Филогенетическая сеть последовательностей ITS образцов смолевки. Обозначено географическое происхождение образцов: ARI – Аризона, CHU – Чукотка, COL – Колорадо, NO-N – север Норвегии, NO-S – юг Норвегии, SCO – Шотландия, SHP – Шпицберген, SWE – Швеция.

Мы использовали полученные последовательности ITS для построения филогенетических деревьев методами объединения соседей и максимальной экономии, а также филогенетической сети Neighbor-net (рис. 1). В качестве внешней группы была выбрана *S. gallica*, исходя из результатов исследований молекулярной филогении смолевков (Oxelman, Liden, 1995), кроме того, в анализируемый набор данных была включена близкая по генетическим маркерам *S. stenophylla*. Низкие уровни бутстреп-поддержки не позволяют увидеть в этих построениях ясного филогенетического сигнала. Можно лишь выделить подгруппу, объединяющую большинство североευропейских образцов. В нее вошли растения из Шпицбергена, юга Норвегии и Шотландии. Трудно объяснить, почему в эту же подгруппу попадают образцы из Чукотки и Колорадо, областей отделенных от североευропейских популяций значительной дизъюнкцией. Сильные отличия образца из американской Аризоны, скорее всего, объясняются принадлежностью его к другому подвиду, который встречается на юге Скалистых гор – *Silene acaulis* subsp. *subacaulescens*.

Уровень изменчивости по последовательностям ITS относительно высок, но не достаточен для уверенного выделения каких-либо групп внутри вида. Необходимо продолжить изучения изменчивости ITS с привлечением большего количества образцов. Особый интерес вызывает вопрос, будет ли влиять внутривидовая изменчивость ITS на реконструкцию филогении на более высоком таксономическом уровне.

Работа выполнена в рамках плановой темы Ботанического института РАН «Панарктическая флора» и при поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биологическое разнообразие».

Особую благодарность авторы выражают коллекторам растительного материала.

ЛИТЕРАТУРА

- Ким Е.С. Молекулярно-филогенетическое исследование происхождения двуххромосомных злаков. Дис... канд. биол. наук. – СПб, 2009, 191с.
- Коцера В.В., Пробатова Н.С., Блатнер Ф. Полиморфизм *Millium effusum* L. (Poaceae) в географическом ареале вида по данным ITS секвенирования рибосомальной РНК // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века, 2008. Вып. 3. С. 39–42.
- Baldwin B.G., Sanderson M.J., Porter J.M., Wojciechowski M.F., Campbell C.S., Donoghue M.J. The ITS region of nuclear ribosomal DNA: a valuable source of evidence on angiosperm phylogeny // Annals of the Missouri Botanical Garden, 1995. № 82. P. 247–277.
- Burleigh J.G., Holtsford T.P. Molecular systematics of the eastern North American *Silene* (Caryophyllaceae): Evidence from nuclear ITS and chloroplast trnL intron sequences // Rhodora, 2002. V. 105. № 921. P. 76–90.
- Huson D.H., Bryant D. Application of Phylogenetic Networks in Evolutionary Studies // Mol. Biol. Evol., 2006. V. 23(2). P. 254–267.
- Kumar S., Dudley J., Nei M., Tamura K. MEGA: A biologist-centric software for evolutionary analysis of DNA and protein sequences // Briefings in Bioinformatics, 2008. V. 9. P. 299–306.

К СИСТЕМАТИЧЕСКОМУ ОБЗОРУ РОДА *POTENTILLA* L. (ROSACEAE)

Т.Н. МОТОРЫКИНА

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск, e-mail: tanya2204@mail.ru; tanya-motorykina@yandex.ru

SYSTEMATIC SURVEY OF GENUS *POTENTILLA* L. (ROSACEAE)

T.N. MOTORYKINA

Institute for Aquatic and Ecological Problems, Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk, e-mail: tanya2204@mail.ru; tanya-motorykina@yandex.ru

SUMMARY

The paper discusses the system of genus *Potentilla* L., described by different scientists. Nestler and Lemani were the first to study genus *Potentilla* L. and describe 88 species of European *Potentilla* L., followed by Rydberg, who surveyed North American species. Ledebur identified two groups in genus *Potentilla* L.: grass (*Herbaceae*) and shrub (*Fruticosae*). Wolf, a German botanist, played the key role in genus *Potentilla* L. systematics. He not only analyzed all previous studies of genus *Potentilla* L., identified and described new species unknown before, but also developed a natural system of this genus and defined the place of each species. Wolf considered furry ovary, and a shape and position of an ovary stile to be the main features determining *Potentilla* L. division into sections and sub-sections. S.V. Yuzepchuk united morphologically close species into sub-sections, series and cycles. He defined 7 sub-genera of genus *Potentilla* L., which correspond to Wolf's sub-sections: *Schistophyllidium* Juz., *Micropogon* Bge., *Fragariastrum* Ser. in DC., *Closterostyles* Torr. et Gr., *Hypargyrium* Fourr., *Dynamidium* Fourr., *Chenopotentilla* Focke. Genus *Potentilla* L. in the Russian Far East flora is represented by 66 species, which are divided by V.V. Yakubov's inventory into 6 sub-genera: *Micropogon* (Bunge) Juz., *Schistophyllidium* Juz. ex Fed., *Closterostyles* (Torr. et Gray) Juz., *Chenopotentilla* (Focke) Juz., *Hypargyrium* (Fourr.) Juz. and *Potentilla*. The last two are subdivided into section. Sub-genus *Hypargyrium* (Fourr.) Juz. includes 8 sections: *Multifida* (Rydb.) Juz., *Adenocarpae* Kurbatsky., *Tanacetifolia* (Th. Wolf) Juz., *Niveae* (Rydb.) Juz., *Argentea* (Th. Wolf) Juz., *Rivales* (Th. Wolf) Juz., *Chysanthae* (Th. Wolf) Juz. and *Ranunculoides* (Th. Wolf) Juz. ex Czer., and sub-genus *Potentilla* includes 3 sections: *Aurea* (Th. Wolf) Juz., *Fragarioides* (Th. Wolf) Juz. и *Potentilla*.

Лапчатка (род *Potentilla* L.) – один из крупнейших родов семейства розовых (*Rosaceae*, подсем. *Rosoideae*): в нем насчитывается около 500 видов, широко распространенных в северном полушарии, особенно в умеренных и субтропических областях (Юзепчук, 1941).

Представители этого рода имеют следующую характеристику: цветы одиночные или чаще в щитковидно-метельчатых или ложно-зонтиковидных соцветиях, обоеполые или изредка почти двудомные; гипантий вогнутый, реже почти плоский; внутренних и наружных чашелистиков по 5, реже по 4; лепестков 5, изредка 4, тупых или выемчатых на верхушке, желтых, реже белых, розовых или темно-пурпуровых, опадающих; тычинок 10–30 (обычно 20); цветоложе обычно полушаровидное или коническое, сухое, губчатое: плодики многочисленные, орешковидные, обычно голые; столбики чаще почти верхушечные, реже боковые, опадающие. Многолетники, реже однолетники, двулетники или полукустарники, чаще с прямостоящими, реже ползучими и укореняющимися в узлах стеблями, листья тройчатые или многочисленные, пальчатые или перистые (Юзепчук, 1941).

Род *Potentilla* L. был впервые описан Турнефором (Linnaei, 1778, 1840) под названием *Pentaphylloides* Tourn., а также род *Tormentilla* Tourn., включенный последующими исследователями в род *Potentilla* L. После Турнефора, Линней (Linnaei, 1778, 1840) называет уже большое число видов по принципу бинарной номенклатуры, он переименовал род *Pentaphylloides* в *Potentilla*, сохранив самостоятельность и название рода *Tormentilla* Tourn. и дал характеристику новому роду *Comarum* L., близкому к роду *Potentilla* L. настолько, что это позволило некоторым исследователям включить его в дальнейшем в род *Potentilla* L.

Первыми исследователями рода были Нестлер и Лемани (Wolf, 1908), описавшие до 88 видов лапчаток Европы, и Ридберг, впервые сделавший обзор североамериканских видов.

Ледебур (Ledebour, 1844–1846) включил роды *Potentilla* L., *Comarum* L. и *Fragaria* L. в подтрибу *Fragarieae* Torrey. В роде *Potentilla* L. автор выделил две группы: *Herbaceae* (травянистую) и *Fruticosae* (кустарниковую). Большой вклад в изучение рода *Potentilla* L. внесли Паллас, Бунге, Турчанинов, Максимович и другие (Wolf, 1908; Юзепчук, 1941).

Главная же роль в систематике рода принадлежит немецкому ученому Вольфу (Wolf, 1908). Он не только проанализировал известные до него работы по роду *Potentilla* L., провел тщательное исследование многочисленных образцов лапчаток, определил и описал новые не известные науке виды, но и разработал естественную систему этого рода, определив место каждого вида, приблизив тем самым свою систему к филогенетической. Вольф применил совершенно новый метод детального микроскопического изучения генеративных органов лапчаток, принимая во внимание опушение завязи, форму и положение столбика на завязи, что послужило основными признаками подразделения лапчаток на секции и подсекции. Вольф (Wolf, 1908) уделил большое внимание разновидностям и формам. Он считал, что легче пользоваться ключом для определения видов и быстрее находить искомый вид или разновидность, если вид не «дробить» мелко. Поэтому в его системе встречаются близкие разновидности и формы, которые он соединил в один характерный вид. Вольф считал, что вид тогда примитивен, когда у него известны одна или две разновидности и подчеркивал необходимость и даже пользу полной характеристики видов с широким и сложным кругом разновидностей и форм, которые более подвижны в своем развитии.

Через год после выхода в свет монографии Вольфа в печати появился монографический обзор среднеазиатских лапчаток русского ученого В.И. Липского. Работа проделана параллельна с работой Вольфа и во многом совпадает с ней (Липский, 1909).

Позднее С.В. Юзепчук, приняв описания и определительные таблицы Вольфа, провел глубокое изучение видов рода *Potentilla* L., произрастающих в европейской и азиатской частях СССР. Применив морфолого-географический метод, автор несколько отступил от системы, принятой Вольфом, переработал многие отряды и виды, существенно дополнил род *Potentilla* L. описанием многих новых видов. С.В. Юзепчук объединял морфологически близкие виды в подсекции, ряды и циклы, в то же время выделил группы *Fruticosae* и *Palustres* и их представителей *P. fruticosa* L., *P. palustris* Scop. и *P. salesoviana* Steph. в самостоятельные роды *Dasiphora* Raf. и *Comarum* L. и во «Флоре СССР» описал их как *Dasiphora fruticosa* (L.) Rydb., *Comarum palustre* L. и *C. salesovianum* (Steph.) Asch. et Gr. Для рода *Potentilla* L. С.В. Юзепчук установил 7 подродов, соответствующих подсекциям Вольфа: *Schistophyllidium* Juz., *Micropogon* Vge., *Fragariastrum* Ser. in DC., *Closterostyles* Torr. et Gr., *Hypargyrium* Fourr., *Dynamidium* Fourr. и *Chenopotentilla* Focke (Юзепчук, 1941).

В 1996 году выходит в свет 8 том коллективной монографии «Сосудистые растения советского Дальнего Востока», в котором представлена обработка рода *Potentilla*, выполненная В.В. Якубовым. В ней автор учел все основные гербарные материалы с современной территории российского Дальнего Востока, хранящиеся в гербариях Ботанического института им. В.Л. Комарова (БИН) РАН (г. Санкт-Петербург; LE), Главного ботанического сада (ГБС) РАН (г. Москва; МНА), Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (МГУ; MW) и Биолого-почвенного института (БПИ) ДВО РАН (г. Владивосток; VLA).

Род *Potentilla* L. во флоре российского Дальнего Востока представлен 66 видами, которые по обработке В.В. Якубова разбиты на 6 подродов: *Micropogon* (Bunge) Juz., *Schistophyllidium* Juz. ex Fed., *Closterostyles* (Torr. et Gray) Juz., *Chenopotentilla* (Focke) Juz., *Hypargyrium* (Fourr.) Juz. и *Potentilla*. Из них два последних разбиты на секции. Подрод *Hypargyrium* (Fourr.) Juz. включает 8 секций – *Multifida* (Rydb.) Juz., *Adenocarpaceae* Kurbatsky, *Tanacetifolia* (Th. Wolf) Juz., *Niveae* (Rydb.) Juz., *Argentea* (Th. Wolf) Juz., *Rivales* (Th. Wolf) Juz., *Chysanthae* (Th. Wolf) Juz. и *Ranunculoides* (Th. Wolf) Juz. ex Czer. и является самым многочисленным по количеству видов. В нем насчитывается 44 представителя. Подрод *Potentilla* включает 3 секции: *Aurea* (Th. Wolf) Juz., *Fragarioides* (Th. Wolf) Juz. и *Potentilla*. Самый малочисленный подрод из вышеуказанных – подрод *Closterostyles* (Torr. et Gray) Juz.,

представленный 1 видом – *Potentilla inquinans* Turcz. (Якубов, 1996).

ЛИТЕРАТУРА

- Лунский В.И. Монографический обзор среднеазиатских видов *Potentilla* // Тр. Императорского Санкт-Петербургского ботанического сада. – Л.: 1909. Т. 26. С. 290–405.
Юзенчук С.В. Род *Potentilla* L. // Флора СССР. – Л., 1941. Т. 10. С. 78–223.
Якубов В.В. Род *Potentilla* L. // Сосудистые растения советского Дальнего Востока / Отв. ред. С.С. Харкевич. – СПб.: Наука, 1996. Т. 8. С. 168–206.
Ledebour C. Fr. Flora Rossica. Vol. II. – Stuttgart. 1844-1984. P. 35–65.
Linnae C. Genera Plantarum. – Viennae. 1778. P. 255–257.
Linnae C. Systema. Genera. Species Plantarum // Codex botanicus Linnaeanus. – Lipsiae. 1840. P. 501–505.
Wolf Th. Monographie der Gattung *Potentilla* // Bibliot. Bot. Stuttgart, 1908. H. 71. 700 p.

ОБ ЭНДЕМИЧНЫХ ВИДАХ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ ИЗ РОДОВ *MYOSOTIS* И *MERTENSIA* (*BORAGINACEAE*)

О.Д. НИКИФОРОВА

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск, e-mail: root@botgard.nsk.su

ON THE ENDEMIC SPECIES OF GENERA *MYOSOTIS* AND *MERTENSIA* (*BORAGINACEAE*) FROM THE BAICAL SIBERIA

O.D. NIKIFOROVA

Central Siberian Botanical Garden, Siberian Branch of RAS, 630090, Novosibirsk, e-mail: root@botgard.nsk.su

SUMMARY

Morphology, chorology and relationship of the endemic species from the Baical Siberia *Myosotis sajanensis* O. Nikiforova, *M. austrobaicalensis* O. Nikiforova, *M. baicalensis* O. Nikiforova and *Mertensia serrulata* (Turcz.) DC. are discussed.

Территорию Байкальской Сибири мы понимаем в смысле Г.А. Пешковой (1972). Здесь произрастает 3 эндемичных вида из рода *Myosotis* L. и один вид из рода *Mertensia* Roth. Виды рода *Myosotis* обнаружены во “Флоре Сибири” (Никифорова, 1997), из них два – *M. sajanensis* O. Nikiforova и *M. austrobaicalensis* O. Nikiforova относятся к секции *Sylvaticae* (M. Pop. ex Riedl) Tzvel., а *M. baicalensis* O. Nikiforova – к секции *Alpestres* (T. N. Pop.) O. Nikiforova.

После выхода «Флоры Сибири» получены новые данные по экологии и хорологии видов, а также выявлены особенности морфологии плодов и пыльцевых зерен (Никифорова, 2008 а, б), которые позволили уточнить их родственные связи, ареалы и таксономию.

Myosotis sajanensis описан с хребта Хамар-Дабан. (Holotypus: “Южное побережье Байкала, р. Переемная, близ ст. Танхой, опушка березового леса, 7 VII 1973, А. Киселева, К. Матвеев” (NSK). Он близкородственен широко распространенному сибирскому виду *M. krylovii* Serg., от которого хорошо отличается жизненной формой (рыхлая дерновина), многостебельностью и скученными у основания стеблей вегетативными розеточными побегами. *M. sajanensis* произрастает обычно в подгольцовом или в верхней части лесного поясов, на высоте 1700–2200 м над у. м. близ ручьев, болотцев и на влажных лужайках. Особенность экологии данного вида резко отличает его от остальных видов секции *Sylvaticae*, которые являются лесными видами и за пределы экологической приуроченности не выходят по всей бореальной области евроазиатского континента. Например, *M. krylovii* распространен в лесном горном поясе Алтая, Саян, Кузнецкого Алатау, где обычно произрастает в нижнем ярусе леса, под пологом кустарников и высоких трав мелколиственных черневых субнеморальных лесов. Во “Флоре Сибири” ареал *M. sajanensis* был неоправданно расширен и ошибочно приведен для Западного Саяна и Алтая (Тигеревский хр.). Исследования показали, что *M. sajanensis* встречается только на Хамар-

Дабане, в Восточном Саяне (хр. Удинский), на хребтах западного и северо-восточного побережья оз. Байкал (Байкальский, Баргузинский, Верхне-Ангарский). При этом на Хамар-Дабане сформировалась раса, растения которой низкорослые, субтильные, седовато-зеленые, с тонким ползучим корневищем и рано отмирающими вегетативными розеточными побегами. На хребтах Прибайкалья растения более мощные, зеленые, с утолщенным корневищем и сохраняющимися розеточными побегами. Морфологическая раса с Хамар-Дабана была описана под названием *M. sajanensis*, а раса с высокогорий западного и восточного Прибайкалья, обладающая более мощным габитусом, была отнесена к другому виду – *M. austrobaicalensis* (Holotypus: “Южное побережье Байкала, ст. Утулик, в лесном поясе на полузадернованных сырых скалах. 8 VII 1974. А. Киселева, Н. Власова. № 990” (NSK). Как видно, типовыми образцами данных видов послужили экземпляры растений, собранные с близлежащих пунктов южного побережья оз. Байкала. Дополнительное изучение гербарного материала показало, что габитус растений (мощные, высокие или субтильные, низкие) зависит от условий произрастания; обе формы могут встречаться как на южном, так и на северном побережье Байкала. Выявлено, что обе расы имеют одинаковую экологию (тяготеют к высокогорному поясу), сходные морфологические признаки (многостебельность, скученные у стеблей вегетативные розеточные побеги, формирующие рыхлодерновинную жизненную форму), что отличает их от *M. krylovii*. Данный факт позволяет сделать вывод, что в высокогорьях Байкальской Сибири произрастает единая морфолого-экологическая раса, близкого родства *M. krylovii*, которую следует называть *M. sajanensis*, а вид *M. austrobaicalensis* является лишь модификационной формой последнего и не заслуживает видového статуса.

M. baicalensis – эндемичный вид побережий озера Байкал, в изобилии произрастающий по побережью, проникает вглубь лесного массива, где обитает на лесных солнечных полянах. Наиболее яркие отличия вида, от родственного ему *M. imitata*, были выявлены на растениях, обитающих на Ушканьих островах (Holotypus: “Озеро Байкал, о-в Большой Ушканий, галечниковый берег. 20 VI 1914. В. Сукачев, Г. Поплавская” (LE). Он довольно хорошо отличается от азиатского лесостепного вида *M. imitata* формой соцветия и темно-синими крупными цветками, до 8 мм в диам. Кроме верхушечных соцветий первого порядка, у *M. baicalensis* формируются боковые пазушные соцветия, что обеспечивает декоративные свойства, поэтому его можно считать одним из красивейших видов в роде *Myosotis*. Первоначально этот вид считался локальным эндемиком, произрастающим на галечниковых и каменистых берегах, остепненных склонах побережья Байкала (Никифорова, 1997). Оказалось, что *M. baicalensis* широко распространен по всему западному и восточному побережьям озера Байкал, на остепненных и лесных склонах близлежащих к побережью хребтах, на севере проникает значительно вглубь, где его можно встретить на Баргузинском хребте.

Mertensia serrulata (Turcz.) DC. – эндемичный сибирский вид, встречается только в пределах Станового нагорья на хребтах Баргузинский, Икатский, Северо-Байкальский, Северо- и Южно-Муйский, предпочитая щебнистые склоны субальпийского пояса. Первоначально *M. serrulata* (Turcz.) DC. был описан Н. С. Турчаниновым как *Lithospermum serrulatum* Turcz. (1838). Типовыми образцами послужили сборы между реками Баргузин и Ангара. (Typus: Inter flavia Barguzin et Angaram Jupertio rim ad towentei. 1834. Turcz. – LE). М. Г. Попов (1953 а, б) включил *M. serrulata* в ряд *Utriculosae* М. Pop. (= *Greges Utriculosae* М. Pop.), к которому отнес еще один вид *M. tarbagataica* В. Fedtsch. Основанием для объединения видов в один ряд послужили признаки чашечки. Это единственные азиатские виды, у которых доли чашечки сросшиеся, но степень их срастания и опушенность их краев разная. По мнению Попова, ареалы этих родственных видов на территории северной Азии разъединены в результате плейстоценовых событий. *M. serrulata* обитает в высокогорном поясе на хребтах северо-восточного Прибайкалья. *M. tarbagataica* сохранился лишь в восточном Казахстане на хребтах Тарбагатая и Саура Алтайской горной страны, где произрастает по щебнистым склонам и осыпям. У *M. serrulata* доли чашечки значительно

сросшиеся, свободные лишь на 1/5–1/4, на верхушке широко-округлые, по краю короткореснитчатые, венчик 8–10 мм дл., листья по краю щетинистые. У *M. tarbagataica* чашечка значительно глубже, на 1/2, надрезана на острые, ланцетные доли, которые по краю голые и не имеют ресничек, венчик 12–14 мм дл., листья по краю голые (Никифорова, 2006). Для выявления степени родства *M. serrulata* и *M. tarbagataica* детально изучена морфология пыльцевых зерен, эремов (часть плода) и ультраскульптура их поверхности (Никифорова, 2008 а, б). Оказалось, что пыльцевые зерна данных видов отличаются формой безоровой борозды, размерами ор и поверхностью их экзины. Выявлены отличия видов по форме эремов и ультраскульптуре перикарпия (УП). У *M. serrulata* эремы 2.5–2.8 мм дл., дорсивентрально сжатые, с едва заметным окрылением по краю спинки (кайма 0.2 мм шир.), поверхность извилисто-мелко складчатая, с редкими бородавками, УП шиповатая. У *M. tarbagataica* эремы 3.5 мм дл., дорсивентрально сжатые, без окрыления на спинке, поверхность редко и мелко складчатая, УП эремов мелко-ячеисто-шиповатая. *M. serrulata* и *M. tarbagataica*, объединенные в один ряд *Utriculosae* по сходству признака чашечки цветка (сросшиеся доли), показывают разное родство по признакам пыльцевых зерен и эремов. По морфологии эремов (наличие узкого окрыления по краю эрема с зубчиками разной ширины), а также ультраскульптуре перикарпия *M. serrulata* более близок североамериканскому виду *M. ciliata* (James) G. Don fil., а *M. tarbagataica* – сибирскому виду *M. sibirica* (L.) G. Don fil. из ряда *Sibiricae* M. Pop. (= *Greges Sibiricae* M. Pop.). В Северной Америке *M. ciliata* является полиморфным, довольно широкораспространенным горным видом, который обитает по берегам рек и ручьев, на сырых лугах, увлажненных скалах от подножия до 3600 м над у. м. Он произрастает в горах Монтана, Колорадо, Вайоминга, восточного Орегона и Новой Мексики. Кроме морфологического сходства эремов, родство *M. ciliata* и *M. serrulata* также подтверждается морфологией листьев, опушением чашечки и плодоножек. Так, у обоих видов листья сизовато-зеленые, с обеих сторон голые, но по краю листовой пластинки реснитчатые, а сверху покрыты мелкими склереидными бугорками, плодоножки голые, доли чашечки голые, по краю реснитчатые. Основным отличием *M. ciliata* и *M. serrulata* является степень срастания долей чашечки. У *M. ciliata* доли чашечки большей частью свободные, сросшиеся только у основания, линейные, но на верхушке тупые, как у *M. serrulata*. По всей вероятности, признак «степень сращения долей чашечки» не может быть главным и определяющим для утверждения близкородственных связей пары видов *M. tarbagataica* и *M. serrulata*. Закрытая чашечка скорее является адаптивным признаком для сохранения цветка и плода растения, произрастающего в жестких условиях бореального климата. Таким образом, обнаружена сходная морфоструктура, показывающая близкое родство двух видов: прибайкальского эндемика *M. serrulata* и североамериканского вида *M. ciliata*. Данный факт дает основание признать правоту воззрений Попова о палеогеновом возрасте рода *Mertensia* и его видов. При этом, один вид (*M. serrulata*) обитает в Азии и является мономорфным и узколокальным эндемиком, сохранившимся в горах северного Прибайкалья, а другой, его ближайший родственник, обитает в Северной Америке и является полиморфным широкораспространенным видом. Это не единственный пример, показывающий древние связи азиатских и американских видов. Так, на юге Восточной Сибири по пойменным лугам в долинах рек Селенга, Чикой, Шилка и Онон произрастает редкий вид рода *Vicia* L. – *V. geminiflora* Trautv., который обнаруживает, с одной стороны, родственные связи с редким южно-китайским видом *V. bungei*, а с другой, с полиморфным и широкораспространенным в Северной Америке видом – *V. americana* Mühl.

ЛИТЕРАТУРА

- Никифорова О.Д. Род *Myosotis* L. – Незабудка // Флора Сибири. – Новосибирск: Наука. 1997. Т.11. С.119–131.
Никифорова О.Д. Особенности изменчивости морфологической структуры у близкородственных видов рода *Mertensia* Roth (*Boraginaceae* Juss.) // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. Мат-лы пятой межд. научно-практ. конф. Барнаул, 21-23 ноября 2006 г. Барнаул, 2006. С. 169–172.
Никифорова О.Д. Морфология и структура поверхности эремов видов рода *Mertensia* (*Boraginaceae*) //

Бот. журн., 2008 а. Т. 93, № 11. С. 1749–1759.

Нукифорова О.Д. Морфология пыльцевых зерен некоторых родов из триб *Trigonotideae* и *Myosotideae* (*Boraginaceae*) // Растительный мир Азиатской России. 2008 б. № 1. С. 37–51.

Пешкова Г.А. Степная флора Байкальской Сибири. – М., Наука. 1972. 207 с.

Понов М.Г. О системе и филогенетическом развитии рода *Mertensia* Roth (*Boraginaceae*) на основании сравнения американских и азиатских видов // Бот. мат. (Ленинград). – М.; Л., 1953 а. Т. 15. С. 248–266.

Понов М.Г. Род *Mertensia* Roth / Флора СССР. – М.; Л., 1953 б. Т. 19. С. 238–258.

Turczaninow N.S. Catalogus plantarum in regionibus baicalensibus et in Dahuria sponte crescentium. № 805 // Bull. Soc. Nat. Moscow. 1838. V. 1. P. 84–107.

ПРОБЛЕМА ИЗУЧЕНИЯ МЯТЛИКОВ (POA L.) – ДОМИНАНТОВ СТЕПНЫХ СООБЩЕСТВ

М.В. ОЛОНОВА

Томский государственный университет, Томск, e-mail: olonova@green.tsu.ru

THE PROBLEM OF SEARCH OF BLUEGRASSES (POA L.) - THE DOMINANTS OF STEPPE COMMUNITIES

M.V. OLONOVA

Tomsk State University, Tomsk, e-mail: olonova@green.tsu.ru

SUMMARY

The search of literature sources and herbarium has revealed, that taxonomy of Siberian bluegrasses has to be studied more careful and detailed, because the inaccuracy in identification causes the inaccuracy and misunderstandings while research plant communities and ecology.

Мятлики играют важную фитоценотическую роль, являются доминантами и эдификаторами различных растительных сообществ Сибири (Куминова, 1960; Шумилова, 1962; Прокопьев, 1990, Артемов, 2007), в особенности степных (Пешкова, 1972, 2001), поэтому установление правильных видовых названий этой группы имеет большое значение. Тем не менее, несмотря на всю важность этого, до сих пор нет ясного представления ни о названиях, ни об объеме и статусе многих таксонов этой группы. Особенно это касается мятликов, принадлежащих секции *Stenopoa* Dum., а также узколистных мятликов родства *P.pratensis* L.

Секция *Stenopoa* является одной из наиболее крупных в роде мятлик. Виды ее, благодаря склонности к гибридизации и апомиксису, отличаются не только высоким полиморфизмом, но и связаны между собой многочисленными переходными формами, что делает секцию одной из наиболее сложных в систематическом отношении. Именно ей принадлежат широко известные доминанты степей Сибири – *Poa stepposa* (Kryl.)Roshev., *P.botryoides* Trin. и *P.attenuata* Trin. Сообщества с их участием и доминированием отмечены как в Западной (Намзалов, Королюк, 1991; Намзалов, 1994) и Приенисейской (Ревердатто, 1940), так и в Восточной Сибири (Пешкова, 2001; Намзалов, Басхаева, 2006; Бурдуковская, Аненхонов, 2009, и др.). Но, несмотря на это, до сих пор отсутствует общепринятое понятие об объеме, границах и экологической приуроченности этих видов. Просмотр гербарных материалов также показывает, что мнения разных исследователей о видовой принадлежности тех или иных особей, относящихся к секции *Stenopoa*, могут существенно различаться, в результате чего каждая папка, будь то *P. stepposa*, *P.botryoides* или *P.attenuata*, содержит весь спектр морф, от высоких, относительно мезоморфных, морфологически близких к *P.urssulensis* Trin. до низкорослых и крайне ксероморфных (криоморфных) образцов, собранных от низкогорных степей до высокогорных тундр. Все это вызвано тем, что на протяжении почти 100 лет неоднократно менялись представления как об объеме этих видов, так и об их морфологических границах.

Р.Ю. Рожевиц (1934) рассматривал *P.botryoides*, *P.attenuata*, *P. stepposa* и *P. dahurica* в

ранге видов, кроме того им был описан новый вид этого родства, близкий к *P. stepposa*, – *P. transbaicalica* Roshev. М.Г. Попов (1957) почти все ксероморфные виды секции объединил в один под общим названием *P. botryoides*. Л.П. Сергиевская (1961) сочла это неверным, отмечая, что *P. stepposa* и *P. botryoides* хорошо различаются морфологически (у последнего более узкая метелка), и *P. botryoides* является более ксерофильным, замещая *P. stepposa* в Восточной Сибири. В.В. Ревердатто (1964) признавал все эти виды, причем *P. attenuata* приводил только для высокогорий, а *P. botryoides*, *P. stepposa*, *P. transbaicalica* и *P. dahurica* – для нижних поясов гор. При этом к последнему относились низкорослые ксероморфные растения высотой 8-12 см, отличающиеся от *P. botryoides* главным образом высотой стебля и степенью ксероморфности. Н.Н. Цвелев (1968) рассматривает *P. botryoides* в качестве низкогорной разновидности *P. attenuata*, и отличает ее по сильно шероховатому стеблю, а к var. *dahurica* относит особи с голым каллусом нижней цветковой чешуи. Позднее (Цвелев, 1976) *P. botryoides* рассматривается им в ранге подвида, как *P. attenuata* subsp. *botryoides* (Trin. ex Griseb.) Tzvel. *Poa stepposa* также рассматривается им как подвид другого политипического вида - *P. versicolor* subsp. *stepposa* (Kryl.) Tzvel. Г.А. Пешкова (1979) считает *P. botryoides* и *P. dahurica* синонимами *P. attenuata*, отмечая этот вид в степях, включая горные, до альпийского пояса, а *P. stepposa* – синонимом *P. transbaicalica*. Таким образом, анализ литературы и гербарных материалов, определенных авторами литературных источников, показал, что до сих пор нет единого мнения об объеме даже наиболее важных, ценообразующих видов секции *Stenopoa*.

Так, согласно имеющимся представлениям, низкорослые высокогорные особи к пучком волосков на каллусе могут быть все отнесены к *P. attenuata*, независимо от наличия пучка волосков на каллусе нижней цветковой чешуи, или особи с голым каллусом – к *P. dahurica* (var. *dahurica*), а с пучком волосков – к *P. attenuata* (его типовой разновидности). Сообразно третьим представлениям, к *P. dahurica* относятся лишь низкорослые образцы, независимо от опушения каллуса, а к *P. attenuata* – особи высотой 30-60 см.

Равнинные и низкогорные образцы могут либо все быть отнесены к *P. botryoides*, либо, в зависимости от длины колосков, к *P. attenuata* (если колоски длиной 3-5 мм) и к *P. transbaicalica* (если колоски длиной 7-6 мм). Эти же самые образцы, с одной стороны, могут также трактоваться как *P. stepposa* (*P. versicolor* subsp. *stepposa*) или как *P. botryoides* (*P. attenuata* subsp. *botryoides*), в зависимости от положения верхнего узла и ширины метелки, и с другой – как *P. transbaicalica*, *P. stepposa* и *P. botryoides*, в зависимости от длины колосков и веточек метелки и высоты побегов. В последнем случае подразумевается, что все особи данной группы, которые могут встретиться в среднем и нижнем горном поясе, достаточно высокорослые растения, не ниже (30) 35 см. К какому виду в этом случае должны быть отнесены многочисленные низкорослые мятлики, которые образуют сообщества на каменистых и щебнистых склонах в нижнем горном поясе Приенисейской и Восточной Сибири? Г.А. Пешкова (1979) предусматривает нахождение в нижнем и среднем горном поясе низкорослых растений, не превышающих 30 см, но предлагает относить их к *P. attenuata*, который традиционно рассматривается как высокогорный вид.

Появление карликовой формы в степях нижнего и среднего горного пояса может быть обусловлено как смещением криофильных видов верхнего горного пояса в результате плейстоценовых миграций, так и адаптацией местных форм к аридным условиям в процессе ксероморфогенеза. Поэтому не исключено, что мелкие, крайне ксероморфные мятлики низкогорных и ксероморфных степей могут иметь разное и независимое происхождение, и современные методы исследования, основанные на анализе ДНК, с большой долей вероятности могут установить место происхождения этих популяций, возможные пути их становления и родственные связи. Если эти различия будут подтверждены морфологическими исследованиями, популяции, имеющие разное происхождение должны будут относиться к разным видам.

Попытка ранжировать эти виды по степени возрастания степени ксероморфности (а именно в этом направлении в основном шла эволюция секции) также не дала желаемого

результата. Согласно адаптивным морфологическим признакам, изменяющимся в ходе ксероморфогенеза (общая высота растения, положение верхнего узла, длина метелки и ее веточек), выстраивается следующий эволюционный ряд: *P.transbaicalica* - *P. stepposa* - *P.botryoides* - *P.attenuata* (*P. dahurica*). Тем не менее, данные, полученные специалистами-экологами и геоботаниками говорят о другом. Так, по данным А.Ю. Королюка с коллегами (Королюк и др., 2005), полученным для Якутии, оптимум для *P.transbaicalica* по шкале увлажнения Раменского равен таковому для *P.attenuata* и составляет 51.5 баллов, в то время как оптимум для *P.botryoides* составляет 49.5 баллов. По данным Г.Д. Дыминой и Э.А. Ершовой (2001), полученным для Южной Сибири, оптимум для *P.botryoides* и для *P.attenuata* составляет 46 баллов, а для морфологически более мезоморфного *P.stepposa* – всего 45 баллов. Все это свидетельствует не столько о необычных свойствах, проявляемых рассматриваемыми видами, сколько о том, что разные авторы одни и те же виды трактуют по-разному.

Сходная ситуация отмечается и в отношении другого доминанта степных сообществ Сибири - *P. angustifolia* L., принадлежащего типовой секции. Общеизвестно, что этот вид замещает луговой *P.pratensis* L. на остепненных лугах и в степях, являясь его ксероморфной расой. Основным отличием *P. angustifolia* от *P.pratensis* является ширина и форма листовых пластинок побегов возобновления - у последнего они узкие, не превышающие в расправленном виде 2 мм. Тем не мене, согласно данным Г.Д. Дыминой и Э.А. Ершовой (2001), оптимум *P.angustifolia* по увлажнению превышает таковой *P. pratensis* на 7 баллов. Похожие результаты получил и А.Ю. Королюк с коллегами (Королюк, и др., 2005): по их данным оптимум *P. pratensis* составляет 59 баллов, а *P.angustifolia* - 61.5, т.е., у последнего также превышает на 2.5 балла. Это может свидетельствовать о том, что огромный и полиморфный агрегат *P. pratensis* представлен разнообразными узколиственными формами, не все из которых отличаются повышенной ксерофильностью (Олонова, 2007).

Все вышеизложенное свидетельствует о том, что род мятлик требует более детального систематического изучения, поскольку неточности в определении видовой принадлежности могут повлечь за собой неточности и недоразумения при проведении геоботанических и экологических исследований.

Исследования поддержаны грантом РФФИ № 1004 00 637.

ЛИТЕРАТУРА

- Артемов И.И., Королюк А.Ю., Лащинский Н.Н., Смелянский И.Э. Критерии выделения ключевых ботанических территорий в Алте-Саянском экорегионе: методическое пособие. Новосибирск: Сибирский экологический центр. 2007. 106 с.
- Бурдуковская Г.В., Аненхонов О.А. Флора бассейна реки Иволги и ее антропогенные изменения (Западное Забайкалье). Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2009. 267 с.
- Дымина Г.Д., Ершова Э.А. Луговые степи и остепненные луга Сибири и использование для их различия экологических шкал Раменского // Ботан. исследования Сибири и Казахстана. 2001. Вып. 7. С.99-111.
- Королюк А.Ю., Троева Е.И., Черосов М.М., Захарова В.И., Гоголева П.А., Миронова С.И. Экологическая оценка флоры и растительности Центральной Якутии. Якутск, 2005. 108 с.
- Куминова А.В. Растительный покров Алтая. Новосибирск: РИО АН СССР, 1960. 450 с.
- Намзалов Б.Б. Степи Южной Сибири. Новосибирск-Улан-Удэ: Изд-во ЦСБС СО РАН, 1994. 309 с.
- Намзалов Б.Б., Басхаева Т.Г. Горная лесостепь Баргузинской котловины (Северное Прибайкалье). Улан-Удэ: Изд-во Бурятского Университета, 2006. 125 с.
- Намзалов Б.Б., Королюк, А.Ю. Классификация степной растительности Тувы и Юго-Восточного Алтая: препринт. Новосибирск. 1991. 84 с.
- Олонова М.В. Исследование признаков побегообразования и строения листьев в целях возможного их использования в систематике *Poa pratensis* L. s.l. для разграничения типового подвида и subsp. *angustifolia* (L.) Arcang. // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. Вып. 13 /ред. Куприянов – Кемерово: КРЭО «Ирбис», 2007. С. 47-67
- Пешкова Г.А. Степная флора Байкальской Сибири. М.: Наука, 1972. 207 с.
- Пешкова Г.А. Семейство Poaceae или Gramineae, - Мятликовые или Злаки // Флора Центральной Сибири. Новосибирск, 1979. Т. 1. С. 69-139.

- Пешикова Г.А. Флорогенетический анализ степной флоры гор Южной Сибири. Новосибирск, Наука, 2001. 192 с.
- Попов М.Г. Флора Средней Сибири. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1957. Т.1. 555 с.
- Ревердатто В.В. Основные моменты развития послетретичной флоры Средней Сибири //Сов. ботан. 1940. № 2. С. 48-64.
- Ревердатто В.В. Флора Красноярского края. Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1964. Т. 2. 146 с.
- Рожевиц Р.Ю. Мятлик - Роа L. //Флора СССР. Л., 1934. Т. 2. С. 366-426.
- Цвелев Н.Н. Злаки //Растения Центральной Азии. Л., 1968. Вып. 4. 246 с.
- Цвелев Н.Н. Злаки СССР. Л.: Наука, 1976. 788 с.
- Шумилова Л.В. Ботаническая география Сибири. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1961. 440 с.

СКОЛЬКО ВИДОВ В РОДЕ *MEGADENIA* MAXIM. (*CRUCIFERAE*)? – ДАННЫЕ СТОМАТОГРАФИИ

Т.А. ОСТРОУМОВА¹, А.Н. БЕРКУТЕНКО²

¹ Ботанический сад Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Москва; e-mail: ostro_t_a@mail.ru

² Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан; e-mail: berkutenko@yandex.ru

HOW MANY SPECIES DOES THE GENUS *MEGADENIA* (*CRUCIFERAE*) CONTAIN? – STOMATOGRAPHICAL DATA

Т.А. OSTROUMOVA¹, A.N. BERKUTENKO²

¹ Botanical Garden, Moscow State University, Moscow; e-mail: ostro_t_a@mail.ru

² Institute of Biological Problems of the North FEB RAS, Magadan; e-mail: berkutenko@yandex.ru

SUMMARY

Stomatal length was determined in *Megadenia* from China, East Sayan Mts. and Primorye Territory. The length is very variable in the populations and within individual plants, and plant identification on the base of stomatal size is impossible. Stomatographical data support the synonymization of *M. bardunovii* and *M. speluncarum* with *M. pygmaea*.

В роде *Megadenia* Maxim. описано 3 вида: *M. pygmaea* Maxim. 1888 из Китая, *M. bardunovii* M. Pop. 1954 из пос. Туран на Вост. Саяне и *M. speluncarum* Vorobiev, Worosch. et Gorovoi 1976 из Приморья. Одна из авторов настоящей работы (А.Б.) изучила типовой и другой доступный материал по этим видам и пришла к выводу, что *M. bardunovii* и *M. speluncarum* следует отнести в синонимы к *M. pygmaea*, и род считать монотипным (Беркутенко, 1998). Указанные в протоколах различия в размерах растений и в форме листа недостаточны для разделения видов, к тому же они изменчивы в пределах каждой популяции. Такая трактовка рода была принята и авторами Flora of China (*Megadenia*, 2001), заметим при этом, что жизненная форма в этом роде определяется преимущественно как однолетние, иногда многолетние растения. С.А. Волкова с соавторами (2008) опубликовала данные о строении эпидермы *Megadenia*, были показаны статистически достоверные различия между видами по длине устьиц – 22,00 мкм у *M. speluncarum*, 18,83 мкм у *M. bardunovii* и 20,10 мкм у *M. pygmaea*.

Мы решили изучить устьица мегадений еще раз. Небольшие кусочки листьев мацерировали в 5 % едком калии в течение суток при комнатной температуре, отделяли эпидерму. Типы определяли для 200–400 устьиц у каждого образца. Размеры определяли для каждого типа устьиц отдельно – для самого массового аномоцитного с 3 соседними клетками у 20–33 устьиц на каждом изученном листе, для других массовых типов по 10–20 устьиц, для редких типов – по возможности. Данные обработали методом дисперсионного анализа, пакет программ STATISTICA 7.0 (StatSoft Inc., 2006), лицензией обладает Биологический факультет МГУ. Листья №№ 8–11 взяты с одной особи, лист 8 самый старый в розетке (уже начал желтеть), лист 11 – самый молодой из исследованных. Листья №№ 12–14 также взяты от одной особи, лист 12 самый старый из них.

Для мегадении, как и для многих других крестоцветных, характерны устьица,

окруженные тремя эпидермальными клетками. Большинство клеток эпидермы крупные и имеют волнистые антиклинальные стенки. К замыкающим клеткам устьиц прилегают и обычные эпидермальные клетки (соседние) и мелкие клетки с прямыми антиклинальными стенками (побочные). На всех листьях имеются устьица нескольких морфологических типов: аномоцитные с 3 или 4 соседними клетками, гемипарацитные с 2 соседними и 1 мелкой побочной клеткой, анизоцитные с 2 мелкими побочными и 1 соседней, анизоцитные с 3 мелкими побочными клетками. Соотношение типов устьиц широко варьирует у изученных образцов (табл. 1). У изученного образца *M. rugosa* 10,3 % аномоцитных устьиц с 4 соседними клетками, 38,3 % аномоцитных с 3 соседними клетками и 37,1 % гемипарацитных устьиц, у *M. bardunovii* 4,5–9,1 % аномоцитных с 4 соседними клетками, 28,8–52,3 % аномоцитных с 3 соседними клетками и 29,7–43,1 % гемипарацитных, у *M. speluncarum*, соответственно, 4,0–15,2 %, 47,5–71,3 % и 16,4–30,7 %. Вероятно, развитие индивидуального устьица идет от анизоцитного типа с 3 побочными клетками; прилегающие к устьицу клетки разрастаются неодновременно, в конце концов возникает аномоцитное устьице, окруженное тремя крупными эпидермальными клетками. Но и у аномоцитных устьиц соседние клетки не совсем равные. Устьица тоже увеличивается в размерах (табл. 1) от анизоцитных к аномоцитным.

Таблица 1. Процентное соотношение типов устьиц и длина замыкающих клеток устьиц на нижней стороне листа у некоторых образцов мегадений

	№		4аном*	Заном	3геми	Заниз2	Заниз3	прочие
Китай. Пржевальский 1880. (LE) тип <i>M. rugosa</i>	6	%	10,3	38,3	37,1	11,3	1,2	1,8
		длина мкм	22,25 ±0,53	19,67 ±0,30	17,61 ±0,39	15,29 ±0,29		
В. Саяны. М.Попов, Л.Бардунов 1953 VII 27 (IRC) изотип <i>M. bardunovii</i>	1	%	4,6	28,8	29,9	30,4	2,7	3,6
		длина мкм	20,49 ±0,42	17,22 ±0,39	15,99 ±0,33	14,58 ±0,32	13,72 ±0,25	
В. Саяны. М.Попов, Л.Бардунов 1953 VII 27 (MW) изотип <i>M. bardunovii</i>	8	%	9,1	35,5	43,1	9,6	1,2	1,5
		длина мкм	23,94 ±0,58	21,32 ±0,33	17,09 ±0,32	15,00 ±0,45		
- “ -	9	%	7,9	51,1	29,7	7,9	0	3,4
		длина мкм	21,25 ±0,70	20,31 ±0,34	15,55 ±0,42	13,38 ±0,45		
- “ -	11	%	8,8	46,6	30,9	12,4	0	1,3
		длина мкм	19,58 ±0,56	18,27 ±0,30	14,25 ±0,36	13,20 ±0,83		
Приморский край. Валова (МНА) <i>M. speluncarum</i>	12	%	15,2	63	16,6	3,8	0	1,4
		длина мкм	22,92 ±0,58	18,21 ±0,33	15,15 ±0,42	12,00 ±0,83		
- “ -	13	%	9,6	71,3	16,4	0,9	0	1,8
		длина мкм	21,30 ±0,58	18,82 ±0,34	14,51 ±0,44	12,00 ±0,76		
- “ -	14	%	7,1	62,2	26,1	3,7	0	0,9
		длина мкм	18,82 ±0,55	17,64 ±0,32	12,75 ±0,42	12,00 ±1,43		

Примечание: *Обозначение типов устьиц: 4аном – аномоцитные с 4 соседними клетками, Заном – аномоцитные с 3 соседними клетками. 3геми – гемипарацитные с 1 мелкой побочной клеткой и 2 соседними, Заниз2 – анизоцитные с 2 мелкими побочными клетками и 1 соседней, Заниз3 – анизоцитные с 3 мелкими побочными клетками.

Своими большими размерами выделяются аномоцитные устьица с 4 соседними

клетками. Скорее всего, эти устьица возникли на листе первыми. Мы ранее указывали, что в стоматографических описаниях следует обращать внимание не только на морфологические типы устьиц, но и на число прилегающих к устьицам клеток (Ostroumova, Kljuikov, 2007; Ostroumova, Oskolski, 2010). Значительные различия в размерах между замыкающими клетками 3- и 4-клеточных аномоцитных устьичных комплексов мегадении подтверждают это мнение.

Мы провели тест Тьюки (Tukey, 1949) для типов устьиц по всему массиву данных (табл. 2). Тест показал существенные различия размеров замыкающих клеток между морфологическими типами устьиц. Несущественны различия только между анизоцитными устьицами с 2 и 3 побочными клетками (типы 4 и 5 в таблице). Такой разнородный материал нельзя объединять в один массив для вычисления средних значений и стандартных ошибок. D.V. Dunn с соавторами (1965) отмечали, что у многих двудольных на одном листе присутствует по несколько размерно-возрастных классов устьиц, и в таком случае размеры устьиц трудно использовать как таксономический признак.

Таблица 2. Тест Тьюки для неравных групп. Обозначения типов – как в табл. 1.

Unequal N HSD; variable length (Spreadsheet2)					
Probabilities for Post Hoc Tests					
Error: Between MS = 3,0296, df = 798,00					
Cell No.	type	(1)	(2)	(3)	(4)
1	1 4аном	21,195	18,745	15,697	14,569
2	2 3аном	***	***	***	***
3	3 3геми	***	***		***
4	4 3аниз2	***	***	***	
5	5 3аниз3	***	***	**	-

Мы проанализировали различия между изученными растениями по самому массовому типу устьиц – аномоцитным с 3 соседними клетками (рис. 1). По результатам дисперсионного анализа, наибольшая доля разнообразия размеров устьиц приходится на образцы листьев, а географические регионы различаются между собой несущественно. В пределах одной особи самые мелкие устьица оказались у молодых листьев, а на старых листьях устьица более крупные. Длина устьиц у *M. pygmaea* и *M. speluncarum* практически укладывается в пределы изменчивости *M. bardunovii*.

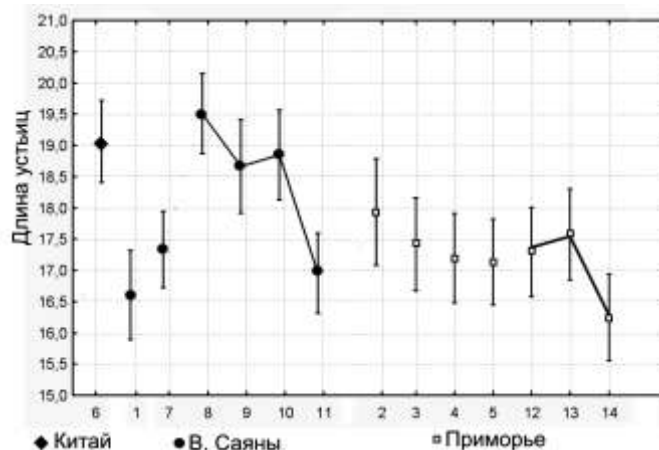


Рисунок 1. Размеры устьиц у образцов *Megadenia* (средние значения и 0,95 доверительный интервал). Сплошными линиями соединены листья одной розетки.

Таким образом, длину устьиц невозможно использовать для определения географического происхождения растений мегадении. Стоматографические данные не подтверждают самостоятельности видов *M. bardunovii* и *M. speluncarum*.

Мы благодарим Т.Е. Крамину (МГУ) за помощь в статистической обработке материала.

ЛИТЕРАТУРА

- Беркутенко А.Н.* О роде *Megadenia* (Brassicaceae) // Бот. журн., 1998. Т. 83, № 8. С. 69–72.
- Волкова С.А., Дудкин Р.В., Горовой П.Г.* Строение эпидермы листьев видов рода *Megadenia* (Brassicaceae) // Бот. журн., 2008. Т. 93, № 8. С. 1213–1219.
- Dunn D.B., Sharma G.K., Campbell C.C.* Stomatal patterns of Dicotyledons and Monocotyledons // The Amer. Midland Nat, 1965. V. 74 (1). P. 185–195.
- Megadenia* Maxim. // Flora of China, 2001. 8: 40–41.
- Ostroumova T.A., Kljuykov E.V.* Stomatal types in Chinese and Himalayan Umbelliferae // Feddes Repertorium, 2007. V. 118 (3-4): 84–102.
- Ostroumova T.A., Oskolski A.A.* Survey of the leaf anatomy of Araliaceae and some related taxa. // Plant Div. Evol. 2010. V. 128/1/ P. 1–19.
- StatSoft, Inc.* STATISTICA (data analysis software system), version 7.1. 2006. www.statsoft.com.
- Tukey J.W.* Comparing individual means in analysis of variance // Biometrics. 1949. Vol. 5. P. 99.

ПРОЕКТ «ЗОНТИЧНЫЕ РОССИИ»

М.Г. ПИМЕНОВ, Т.А. ОСТРОУМОВА

Ботанический сад Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова, Москва, e-mail: ostro_t_a@mail.ru

THE PROJECT “UMBELLIFERAE OF RUSSIA”

M.G. PIMENOV, T.A. OSTROUMOVA

Botanical Garden, Moscow State University, Moscow, e-mail: ostro_t_a@mail.ru

SUMMARY

Diversity in Russian Umbelliferae is not rich for its enormous territory (106 genera, 293 spp., ~ 2.5 % of country flora). In European Russia there are 92 native spp., North Caucasus 171 spp., the Urals 63 spp., Siberia 88 spp., Russian Far East 68 spp. The only endemic genus in Russian Umbelliferae is *Magadania*; genera *Arafoe*, *Mandenovia*, *Sajanella*, *Tamamschjanella*, *Symphyloloma* are subendemic; there are only 12 endemic species. Complete compatible descriptions, determination keys and dot maps were compiled for regional monographic treatment.

Зонтичные (Umbelliferae=Apiaceae) – одно из важнейших семейств цветковых растений, как в человеческой практике, так и в ботанической науке. К нему относится много лекарственных (как официальных, так и традиционных и народных), ароматических, пищевых, кормовых и других полезных растений, используемых населением различных стран. Ядовитых растений в семействе немного, но некоторые из них представляют значительную опасность. По нашим постоянно обновляемым подсчетам сейчас Umbelliferae насчитывают 471 род и 3880–4020 видов. Наряду с Cruciferae, Boraginaceae, некоторыми группами Compositae и несколькими другими семействами, в Umbelliferae проявляется своеобразный способ дифференциации таксонов, что делает разграничение родов и некоторых других внутрисемейственных групп особенно трудным, часто противоречивым, зависящим в большой степени от используемых признаков и критериев. Нестабильность трактовки объема родов привела к беспрецедентной по размаху синонимии видов Umbelliferae, вызывающей законное раздражение ботаников-несистематиков, пользующихся результатами таксономических критических изысканий. В течение многих лет исследовательская группа в Ботаническом саду Московского государственного университета занята разносторонним, как морфологическим в широком смысле, так и молекулярно-таксономическим изучением семейства зонтичных (Umbelliferae или Apiaceae), в первую очередь Азии, где находится несколько первостепенных центров таксономического разнообразия семейства. Были опубликованы обработки Umbelliferae флоры Средней Азии (Пименов, 1983), Российского Дальнего Востока (Пименов, 1987) и Сибири (Пименов, 1996), Киргизии (Пименов, Ключиков, 2002).

В настоящее время готовится монография «Зонтичные России». Книга будет содержать ключи для определения родов и видов, комментарии по таксономическому положению отдельных родов, данные протолога, предложения по типификации, ссылки на цитирование

в региональных флорах и монографиях, свод синонимов, подробные морфологические описания родов и видов, сделанные по единому плану и включающие данные по анатомии плодов и вегетативных органов, данные о хромосомных числах, о географическом распространении в России и в мире, карты ареалов и иллюстрации. Распространение растений дается на основе административного деления страны, при составлении карт ареалов крупные регионы мы не заливали целиком, а уточняли границы распространения по гербарным сборам и литературе. В тексте книги мы дадим черно-белые рисунки листьев, поперечных срезов плодов и другие детали, полезные для определения видов. Цветные фотографии растений мы поместим на компакт-диск, распространяемый вместе с книгой.

Основным источником данных о видах зонтичных России для нас были гербарные коллекции, в том числе наши собственные, специально собранные в экспедициях в различных регионах страны. Нами изучены коллекции Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (LE), Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (MW), Главного ботанического сада РАН (МНА), а также некоторых областных гербариев (Екатеринбург, Саратов, Волгоград, Ростов-на-Дону, Самара, Ульяновск, Сыктывкар, Петрозаводск). Другой важный источник информации – публикации, как региональные, так и более общие.

По нашим данным, в России распространено 106 родов и 293 вида зонтичных. Наиболее богат видами Северный Кавказ – 171 вид (с учетом заносных видов – 173). В Европейской части России встречается 92 вида (с заносными – 110), причем на Севере Европейской части 23 вида (31), на Северо-Востоке 33 (36), на Западе и Северо-Западе 39 (55), в Центральном Нечерноземном районе 40 (57), в Центральном Черноземном 63 (75), на Юго-Востоке 60 (68), на Юге Европейской части 64 (66). На Урале известно 63 вида (76), в Сибири 88 (94), в Западной Сибири 66 (70), в Средней 55 видов, Восточной 55 (60), на Дальнем Востоке России 68 (78).

Наибольшее число видов содержат роды *Bupleurum* (26), *Heracleum* (21), *Seseli* (19), *Angelica* (17), *Chaerophyllum* (12), *Pimpinella* (9), *Peucedanum* и *Ferula* (по 7), *Ostericum* и *Pastinaca* (по 6). Несмотря на огромную территорию, в России всего один эндемичный род *Magadania*, субэндемичные роды – *Arafoe*, *Mandenovia*, *Sajanella*, *Tamamschjanella*, *Symphyoloma*. В России 12 эндемичных видов: *Bupleurum atargense*, *B. martjanovii*, *Aulacospermum multifidum*, *Aegopodium latifolium*, *Seseli alexeenkoi*, *S. krylovii*, *Magadania olaensis*, *M. victoris*, *Cnidiocarpa rhodopetala*, *Phlojodicarpus komarovii*, *Kitagawia eryngiifolia* и *Heracleum nanum*.

Пример характеристики вида:

***Hansenia mongolica* Turcz., 1844, Bull. Soc. Imp. Naturalistes Moscou 17: 754 – Ханзенция монгольская.**

Лит: Ledebour, 1844: 362; Пименов и Тихомиров, 1981: 22; Ревушкин, 1988: 102; Пименов и Тихомиров, 1995: 35; Пименов, 1996: 163; Анкипович, 1999: 53; Аненхонов и др. 2001: 432; Шауло, 2006: 171; Чепинога и др., 2008: 188.

≡ *Ligusticum mongolicum* (Turcz.) Krylov, 1935, Fl. Sib. Occid. 8: 2014.

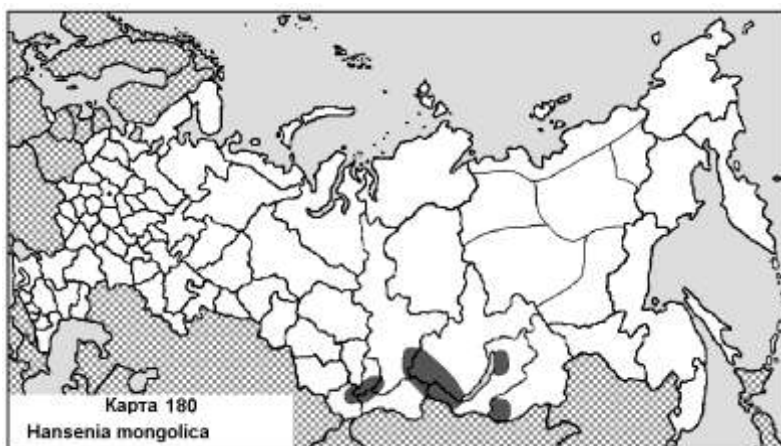
Лит.: Шишкин, 1950: 573; Попов, 1957: 465; Черепнин, 1963: 259; Малышев, 1965: 187; Грубов, 1975: 213; Шишкин и Виноградова, 1975: 747; Красноров, 1977: 55; Водопьянова, 1979: 684; Грубов, 1982: 191; Красноров, 1984: 170.

Тип: Россия "In lateribus sylvorum alpis Nuchu-Daban et ulterius in sylvio subalpinis ad fluvium Oka, nec non in sylvis Dahuriae subalpinae [In lateribus sylvorum alpis Nuchu-Daban] 1830. N.S.Turczaninov" (лекто- LE!: выделен Виноградовой (2005); изотипы-К! М!)

Многолетник, поликарпик, 40–100 см выс., с толстым восходящим корневищем и стержневым корнем. Стебли



одиночные, ветвистые в верхней части, полые, тонкобороздчатые, голые, 6–10 мм в диам. Черешки прикорневых листьев длинные, полые, без выемки с адаксиальной стороны, с периферическими проводящими пучками. Пластинки листьев в очертании яйцевидные, дважды- или реже трижды тройчатые, голые, 12–20 см дл., 15–25 см шир., их первичные доли с черешочками. Доли листьев округло зубчатые, конечные овальные или широколанцетные, 15–30 мм дл., 4–15 мм шир., заостренные. Устьица аномоцитные. Стеблевые листья дважды-трижды тройчато-рассеченные, без черешков, стеблеобъемлющие, с немного вздутыми, голыми влагалищами. Зонтики по несколько на цветоносном побеге, щитковидные, 5–11 см в диам., без оберток, с 11–20 голыми лучами. Зонтички 0.6–1.2 см в диам., с многочисленными гладкими лучами. Листочки оберточек голые, цельные, нитевидные или линейные. Зубцы чашечки яйцевидные, травянистые. Лепестки белые или зеленоватые, голые, в очертании обратно-сердцевидные, на верхушке выемчатые, с долей отогнутой внутрь. Подстолбия короткокониические. Стилodium отогнутое на спинную сторону мерикарпиев. Плоды 4–6 мм дл., 3–5 мм шир. Карпофор двураздельный. Мерикарпии слегка сжатые со спинки, овальные, яйцевидные или почти шаровидные, голые. Ребра мерикарпиев прямые, крыловидные, примерно равные между собой. Экзокарп из мелких клеток. Комиссура узкая. В мезокарпе встречаются паренхиматические клетки с одревесневающими пористыми оболочками, есть слой метаморфизированных клеток с темным содержимым. Ложбиночные секреторные каналцы по 2–4, на комиссуральной стороне их обычно 6, реберных нет. Эндосперм с комиссуральной стороны с широкой выемкой. $2n=22$. Цв. VII–VIII. Пл. VIII–IX



В мшистых темно-хвойных лесах близ их верхней границы, на крупнотравных лугах, на сырых склонах близ водотоков.

.Сиб: ГАлт; Ср.Сиб: Кря, Хак, Тув; В.Сиб: Ирк, Бур, Чит. Монголия (С)

ЛИТЕРАТУРА

Пименов М.Г. Umbelliferae – Зонтичные. Определитель растений Средней Азии. Критический конспект флоры. – Ташкент: ФАН, 1983. Т. 7. С. 167–322.

Пименов М.Г. Сельдереевые, или Зонтичные – Apiaceae Lindl. (Umbelliferae Moris.). Сосудистые растения советского Дальнего Востока. – Ленинград: Наука, 1987. Т. 2. С. 203–277.

Пименов М.Г. Семейство Apiaceae, или Umbelliferae – Сельдерейные, или Зонтичные // Флора Сибири. – Новосибирск: Наука, 1996. Т.10. С. 123–194.

Пименов М.Г., Клюйков, Е.В. Зонтичные (Umbelliferae) Киргизии. – М.: КМК, 2002. 288 с.

КРИТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РОДА *LINUM* L. НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ

А.А. СВЕТЛОВА

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, e-mail: svetlova_aa@mail.ru

THE TAXONOMIC REVIEW OF THE GENUS *LINUM* L. (*LINACEAE*) OF THE FLORA OF EAST EUROPA

SUMMARY

According to our revision, genus *Linum* is represented in Eastern Europe by 23 species including 6 subspecies that belong to 2 subgenera, 6 sections and 6 subsections. System of the genus is changed and augmented. One new subgenus (Subgen. *Cathartolinum* (Reichenb.) Svetlova), one new section (Sect. *Tubilinum* Svetlova) and 4 new subsections (Subsect. *Longiunguiculata* Svetlova, Subsect. *Flava* Svetlova, Subsect. *Taurica* Svetlova, Subsect. *Grandiflora* Svetlova) are described.

Linum L. – самый крупный и сложный в систематическом отношении род семейства *Linaceae* DC. ex Perleb. Он включает свыше 200 видов, относящихся к 2 под родам и 9 секциям, распространенных в умеренных и субтропических областях обоих полушарий (Светлова, 2009). Наибольшее видовое разнообразие рода сосредоточено в Средиземноморье (78 видов; Romo, 1989) и Северной Америке (47 видов; Rogers, 1984). Центром происхождения рода является Средиземноморье (Вульф, 1940), на территории которого представлена большая часть надвидовых таксонов.

В сопредельных со Средиземноморьем регионах число видов меньше: Западная Европа – 36 (Ockendon, Walters, 1968), Северная Африка – менее 10, Малая Азия – 39 (Davis, 1967). В обработке рода *Linum* для «Флоры Восточной Европы» (1996) приведено 25 видов, относящихся к 6 секциям: *Syllinum* Griseb., *Adenolinum* (Reichenb.) Juz., *Linum*, *Dasylinum* (Planch.) Juz., *Linopsis* (Reichenb.) Engelm. и *Cathartolinum* (Reichenb.) Griseb.

Нами критически пересмотрен и уточнен видовой состав рода *Linum* L. на территории Восточной Европы. Исследование видов рода *Linum* основано на критическом изучении гербарного материала, включая типовой, хранящегося в следующих российских и зарубежных Гербариях: LE, LECB, WIR, MW, MWG, MOSP, MHA, RV, RWBG, YALT, SIMF, CSAU, KW, BP.

Приведенная нами система отличается от системы Т. В. Егоровой (1996). Внесены изменения и дополнения в систему рода. Описан один новый под род, одна новая секция и 4 новых под секции. На исследованной территории, согласно проведенной нами ревизии, род *Linum* представлен 23 видами с 6 под видами, относящимися к 2 под родам, 6 секциям и 6 под секциям. Проведенные исследования позволили выделить *L. catharticum* в самостоятельный под род *Cathartolinum* (Reichenb.) Svetlova (Светлова, 2008), а также пересмотреть объем секции *Syllinum*, из которой нами выделена монотипная секция *Tubilinum* Svetlova, включающая *L. nodiflorum* (Светлова, 2006а). Таксономическая ревизия секций *Adenolinum* (Светлова, 2005а, б), *Linum* (Светлова, 2007а) и *Syllinum* (Светлова, 2006б, 2007б) позволила уточнить их видовой состав, а также выделить некоторые из них в новые под секции. Сделана новая комбинация в ранге подвида (*L. flavum* subsp. *basarabicum* (Klok. ex Juz.) Svetlova). Изменено расположение некоторых секций в системе.

Ниже приведен краткий конспект рода *Linum* во флоре Восточной Европы. В конспекте рода *Linum* таксоны расположены в последовательности, отражающей наше представление об их эволюционных отношениях. Виды рода *Linum* встречаются большей частью на сухих каменистых, глинистых, известняковых и травянистых склонах, в горных степях, на субальпийских и альпийских лугах.

***Linum* L. – Subgen. 1. *Linum*.**

Lectotypus (Small, 1907: 67): *L. usitatissimum* L.

Sect. 1. ***Adenolinum*** (Reichenb.) Juz. – Lectotypus (Егорова, 1996: 354): *L. perenne* L.

Subsect. ***Longiunguiculata*** Svetlova. – Typus: *L. perenne* L.

1. *L. austriacum* L., 1753, Sp. Pl.: 278.

1а. *L. austriacum* subsp. *austriacum*.

2. *L. perenne* L., 1753, Sp. Pl.: 277.

3. *L. komarovii* Juz., 1949, во Фл. СССР 14: 719, 112.

3а. *L. komarovii* subsp. *boreale* (Juz.) T. V. Egorova, 1996, во Фл. Вост. Евр. 9: 354.

4. *L. squamulosum* Rudolphi, 1809, in Willd., Enum. Pl. Horti Bot. Berol.: 338.
5. *L. marschallianum* Juz., 1949, во Фл. СССР 14: 721, 120.
6. *L. extraaxillare* Kit., 1864, Linnaea 32: 573
Sect. 2. **Linum**. – Typus: generis lectotypus.
- Subsect. 1. **Nervosa** Optasyuk, 2006, Укр. бот. журн. 63, 6: 813. – Typus: *L. nervosum* Waldst. et Kit.
7. *L. nervosum* Waldst. et Kit., 1803-1805, Pl. Rar. Hung. 2: 109, tab. 105.
7a. *L. nervosum* subsp. *nervosum*.
7б. *L. nervosum* subsp. *jailicola* (Juz.) T. V. Egorova, 2000, Бот. журн. 85, 7: 170.
- Subsect. 2. **Linum**. – Typus: generis lectotypus.
8. *L. bienne* Mill., 1768, Gard. Dict., ed. 8: № 8.
9. *L. crepitans* (Boenn.) Dumort., 1827, Fl. Belg.: 111.
10. *L. usitatissimum* L., 1753, Sp. Pl.: 277.
10a. *L. usitatissimum* var. *usitatissimum*.
10б. *L. usitatissimum* var. *humile* (Mill.) Pers., 1805, Syn. Pl. 1: 334.
- Subsect. 3. **Grandiflora** Svetlova, 2009, Новости сист. высш. раст. 41: 137. – Typus: *L. grandiflorum* Desf.
11. *L. grandiflorum* Desf., 1800, Fl. Alt. 1: 278, tab. 78.
Sect. 3. **Syllinum** Griseb., 1843, Spicil. Fl. Rumel. 1: 115. – Lectotypus (Егорова, 1996: 351): *L. flavum* L.
- Subsect. 1. **Flava** Svetlova, 2007, Новости сист. высш. раст. 39: 220. – Typus: *L. flavum* L.
12. *L. flavum* L., 1753, Sp. Pl.: 279.
12a. *L. flavum* subsp. *flavum*.
12б. *L. flavum* subsp. *basarabicum* (Săvul. et Rayss) Svetlova, 2006, Новости сист. высш. раст. 38: 150.
- Subsect. 2. **Taurica** Svetlova, 2007, Новости сист. высш. раст. 39: 221. – Typus: *L. tauricum* Willd.
13. *L. linearifolium* (Jávorka) Juz., 1949, во Фл. СССР 14: 133, cum auct. Jávorka.
14. *L. tauricum* Willd., 1809, Enum. Pl. Horti Bot. Berol.: 339.
15. *L. pallasianum* Schult., 1820, in Roem. et Schult., Syst. Veg. 6: 758.
16. *L. czernjajevii* Klok., 1947, Бот. журн. АН УРСР 3, 1–2: 24.
17. *L. ucranicum* (Griseb. ex Planch.) Czern., 1859, Консп. раст. окр. Харьк. (Consp. Pl. Charcov.): 12.
17a. *L. ucranicum* subsp. *ucranicum*.
17б. *L. ucranicum* subsp. *uralense* (Juz.) T. V. Egorova, 1996, во Фл. Вост. Евр. 9: 353.
- Sect. 4. **Tubulinum** Svetlova, 2006, Бот. журн. 91, 2: 310. – Typus: *L. nodiflorum* L.
18. *L. nodiflorum* L., 1753, Sp. Pl.: 280.
Sect. 5. **Dasylinum** (Planch.) Juz., 1949, во Фл. СССР 14: 140. – Lectotypus (Егорова, 1996: 358): *L. hirsutum* L.
19. *L. hirsutum* L., 1753, Sp. Pl.: 277.
19a. *L. hirsutum* subsp. *hirsutum*.
19б. *L. hirsutum* subsp. *lanuginosum* (Juz.) T. V. Egorova, 1996, Фл. Вост. Евр. 9: 358.
- Sect. 6. **Linopsis** (Reichenb.) Engelm., 1852, in A. Gray, Smithson. Contr. Knowl. 3, 5: 25. – Lectotypus (Rogers, 1982: 230): *L. quadrifolium* L.
20. *L. tenuifolium* L., 1753, Sp. Pl.: 278.
21. *L. corymbulosum* Reichenb., 1832, Fl. Germ. Excurs.: 834.
22. *L. trigynum* L., 1753, Sp. Pl.: 279.
Subgen. 2. Cathartolinum (Reichenb.) Svetlova, 2008, Бот. журн. 93, 2: 335. – Lectotypus (Rogers, 1963: 108, «typus»): *L. catharticum* L.
23. *L. catharticum* L., 1753, Sp. Pl.: 281.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ (МК-379.2009.4).

ЛИТЕРАТУРА

- Вульф Е.В. Сем. *Linaceae* (DC.) Dumort. – Льновые // Культурная флора СССР (Прядильные) / Под ред. Е. В. Вульфа. – М.; СПб., 1940. Т. 5. Ч. 1. Р. 97–206.
- Егорова Т.В. Сем. *Linaceae* DC. ex S. F. Gray — льновые // Флора Восточной Европы. – СПб., 1996. Т. 9. С. 346–361.
- Светлова А.А. Систематика видов секции *Adenolinum* рода *Linum* (*Linaceae*) флоры Восточной Европы // Бот. журн., 2005а. Т. 90. № 7. С. 1076–1087.
- Светлова А.А. Таксономический обзор видов секции *Adenolinum* (Reichenb.) Juz. рода *Linum* L. (*Linaceae*) флоры Северной Евразии // Новости сист. высш. раст. – СПб., 2005б. Т. 37. С. 112–133.
- Светлова А.А. Новая секция рода *Linum* (*Linaceae*) // Бот. журн., 2006а. Т. 91. № 2. С. 306–311.
- Светлова А.А. Таксономический обзор видов секции *Syllinum* Griseb. рода *Linum* L. (*Linaceae*) во флоре Восточной Европы и Кавказа // Новости сист. высш. раст. – СПб., 2006б. Т. 38. С. 143–161.
- Светлова А.А. Род *Linum* L. (*Linaceae* DC. ex Perleb) во флоре Северной Евразии: систематика, география, эволюция: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – СПб., 2007а. 26 с.
- Светлова А.А. Новые подсекции секции *Syllinum* Griseb. рода *Linum* L. (*Linaceae*) // Новости сист. высш. раст. – СПб., 2007б. Т. 39. С. 220–221.
- Светлова А.А. Новый подрод в роде *Linum* (*Linaceae*) // Бот. журн., 2008. Т. 93. № 2. С. 330–337.
- Светлова А.А. Таксономический обзор рода *Linum* L. (*Linaceae*) флоры России и сопредельных государств // Новости систематики высших растений. – СПб., 2009. Т. 41. С. 99–165.
- Davis P.H. *Linaceae* // Flora of Turkey and the East Aegean Islands / P. H. Davis (ed.). – Edinburgh, 1967. Vol. 2. P. 425–450.
- Ockendon D.J., Walters S.M. *Linum* L. // Flora Europaea. – Cambridge, 1968. Vol. 2. P. 206–211.
- Rogers C.M. *Linaceae* S. F. Gray // North American Flora. – New York, 1984. Ser. 2. Pt 12. 58 p.
- Romo A.M. *Linaceae* // Med-Checklist / W. Greuter, H. M. Burdet, G. Long. (eds.). – Genève, 1989. Vol. 4. P. 216–226.

РОД *HIEROCHLOE* (*POACEAE*) ВО ФЛОРЕ БЕЛАРУСИ

ВАЛ. Н. ТИХОМИРОВ

Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь, e-mail: Tikhomirov_V_N@list.ru

GENUS *HIEROCHLOE* (*POACEAE*) IN THE FLORA OF BELARUS

VAL. N. TIKHOMIROV

Belarusian state university, Minsk, Republic of Belarus, e-mail: Tikhomirov_V_N@list.ru

SUMMARY

For territory of Belarus growth of four species of genus *Hierochloe* (*H. australis*, *H. repens*, *H. hirta* and *H. praetermissa*) is underlined. Growth of two more species (*H. odorata* and *H. arctica*) requires acknowledgement.

Род *Hierochloe* R. Br. – Зубровка – относительно небольшой, но довольно сложный в систематическом отношении род трибы *Phalarideae* (*Poaceae*). Сложность данного рода связана, главным образом, с особенностями биологии целой группы видов. Так, на территории Европы известны как хорошо обособленные диплоидные виды зубровок, так и полиплоиды различных уровней плоидности (Weimark, 1967, 1971, 1975, 1980, 1986 и др.), большинство из которых традиционно рассматривается в рамках комплекса *H. odorata* (L.) Wahlenb. s. l. Систематическое положение большинства выделенных из этого комплекса таксонов остается до настоящего времени спорным. Центральноевропейские и скандинавские ботаники, следуя авторитету признанного специалиста по этому роду Гуннара Веймарка, в пределах этой группы выделяют два вида: *H. odorata* и *H. hirta* (Schrank) Borb. Оба этих вида, в свою очередь, разбиваются на несколько подвидов.

Иную позицию в отношении ранга выделяемых в этой группе таксонов в настоящее время занимает Н.Н. Цвелев. Он отмечает, что «более мелкое понимание видов часто дает очень ценные сведения для суждений об истории флоры какой-либо конкретной территории» (Цвелев, 2000: с. 8) и рассматривает подвиды европейских ботаников в качестве самостоятельных видов, которые имеют очень разное происхождение и разные ареалы. Эта

позиция во многом согласуется и с точкой зрения Гуннара Веймарка, который отмечает, что «the hierarchic structure of species species and subspecies chosen is admittedly somewhat illogical when polyploidy and apomixis have given rise to a reticulate pattern of variation rather than a neatly bifurcate one» (Weimark, 1986: p. 180).

Для территории Республики Беларусь традиционно указывается только два вида рода *Hierochloe*: *H. australis* (Schrad.) Roem. et Schult. и *H. odorata* (L.) Beauv. Как показали наши исследования, видовое разнообразие рода на территории республики значительно выше: достоверно установлено произрастание четырех видов рода, произрастание еще двух видов нуждается в подтверждении.

***H. australis* (Schrad.) Roem. et Schult.** Диплоидный центральноевропейский вид, находящийся в Беларуси на восточной границе своего ареала. Произрастает преимущественно в западной и центральной частях республики. Довольно легко отличается от остальных видов рода характером роста (рыхлодерновинное, а не корневищное растение) и колосками, имеющими длинные ости, отходящие от середины спинки нижних цветковых чешуй мужских цветков. По устному сообщению Н. Н. Цвелева, ввиду сильных отличий от остальных европейских видов рода этот вид выделен им в самостоятельную секцию (статья с описанием секции в настоящее время находится в печати).

***H. repens* (Host) P. Beauv.** Данный тетраплоидный вид довольно близок к видам комплекса *H. odorata* s. l., но все же занимает относительно изолированное положение. Он довольно обычен в южных районах Центральной и Восточной Европы, Предкавказье и Западной Сибири. Для территории Восточной Европы этот вид приводился также под названием *H. stepporum* P. Smirn. (Смирнов, 1958; Weimark, 1971, 1980; Rutkowski, 2006). Как показали наши исследования (Тихомиров, 2010), *H. stepporum* ничем не отличается от *H. repens* s. str. и должен рассматриваться в качестве его синонима.

H. repens распространен главным образом в южной части Беларуси – в Полесье и является довольно обычным видом речных пойм, склонов коренных берегов рек, пойменных дубрав. Отмечен вид в естественных местообитаниях и в более северных регионах – в пойме р. Западная Березина, по берегам оз. Селява. Необходимо отметить, что *H. repens* в настоящее время активно распространяется вдоль железных дорог практически по всей территории республики. Кроме того, именно этот вид чаще всего культивируется на приусадебных участках в качестве пряно-ароматического растения. От остальных видов рода легко отличается листьями, более широкими и полностью голыми (а не опушенными сверху простыми волосками), а также более крупными соцветиями.

***H. hirta* (Schrank) Borb.** Октоплоидный преимущественно центральноевропейский вид, довольно далеко заходящий в Восточную Европу. Произрастает, по-видимому, по всей территории Беларуси. Чаще всего встречается по краям низинных болот, заболоченным берегам ручьев, рек. От остальных видов рода, произрастающих в Беларуси, отличается волосистыми влагалищами стеблевых листьев генеративных побегов, метелками обычно с 9–12 узлами. У основания самого нижнего узла метелки часто имеется кольцо волосков. Нижние цветковые чешуи мужских цветков в колоске у этого вида имеют прямые ости иногда почти до 1 мм дл.

***H. praetermissa* (G. Weim.) Probat. et Tzvel.** (*H. hirta* subsp. *praetermissa* G. Weim.). Недавно описанный гексаплоидный вид. Широко распространен в Восточной Европе, Сибири, заходит в Центральную Европу. Именно к этому виду принадлежит подавляющее число указаний *H. odorata* для Восточной Европы. В Беларуси это самый обычный вид зубровок, распространенный по всей территории республики и произрастающий в более сухих по сравнению с *H. hirta* местообитаниях. Отличается довольно мелкими колосками (до 3,8 мм), а также слабо развитыми остями на нижних цветковых чешуях тычиночных цветков.

***H. odorata* (L.) Beauv. s. str.** Тетраплоидный амфиатлантический вид, распространенный в Западной Европе и Северной Америке. От остальных видов рода, произрастающих на территории республики, отличается, прежде всего, характером опушения нижней цветковой чешуи обоеполого цветка – волоски на ней относительно

тонкие, прижатые (а не жесткие, оттопыренные). На сегодняшний день имеется несколько гербарных образцов, собранных в разных регионах Беларуси, которые можно идентифицировать как *H. odorata*, но, к сожалению, это либо образцы поврежденных растений, либо собранных во время вторичного цветения. Поэтому необходим дополнительный сбор материала по этому виду, для того, чтобы подтвердить или опровергнуть его произрастание на территории Беларуси.

H. arctica C. Presl (*H. hirta* subsp. *arctica* (C. Presl) G. Weim.). Октоплоидный вид, описанный из Северной Америки. Для него указывается циркумбореальное распространение, хотя, исходя из данных протолога и имеющегося в Гербарии БИН материала по роду из Северной Америки, есть основания предполагать, что растения из Америки и Европы, называемые *H. arctica*, относятся к разным видам. На сегодняшний день имеется ряд гербарных образцов, преимущественно с севера Беларуси, которые по совокупности признаков (довольно крупные колоски, метелки менее чем с 9 узлами и без кольца волосков у самого нижнего узла метелки, оттопыренные ости нижних цветковых чешуй тычиночных цветков) отличаются как от типичной *H. hirta*, так и от *H. praetermissa*. Принадлежность их к североευропейскому таксону, известному под названием *H. arctica*, нуждается в подтверждении.

ЛИТЕРАТУРА

Смирнов П.А. О *Hierochloe odorata* авторов среднерусской флоры // Бюлл. МОИП, отд. биол., 1958. Т. 630, № 5. С. 77–82.

Тихомиров Вал.Н. Морфологическая изменчивость *Hierochloe repens* (Host) P. Beauv. s. l. (*Poaceae*) в Восточной Европе // Новости сист. высш. раст. 2010. Т. 42 (в печати).

Цвелев Н.Н. Определитель сосудистых растений Северо-Западной России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). – СПб.: Изд-во СПХФА, 2000. 781 с.

Rutkowski L. Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski niżowej. – Warszawa: Wyd. Naukowe PWN0, 2006. 814 s.

Weimarck G. Apomixis and sexuality in *Hierochloë australis* and its Swedish *H. odorata* on different polyploid levels // Bot. Notiser., 1967. Т. 120. P.209–235.

Weimarck G. Variation and taxonomy of *Hierochloe* (*Gramineae*) in the Northern Hemisphere // Bot. Notiser., 1971. Т. 124. P. 129–175.

Weimarck G. Karyotypes of eight taxa of *Hierochloe* (*Gramineae*) // Hereditas. 1975. Т. 810, N 1. P. 19–22.

Weimarck G. *Hierochloe* R. Br. // Flora Europaea. 1980. Т 5. P. 288–289.

Weimarck G. *Hierochloe hirta* subsp. *praetermissa* subsp. nova (*Poaceae*), an Asiatic – E European taxon extending to N and C Europe // Acta Univ. Ups., Symb. Bot. Ups. 1986. Т. 27, N 2. P. 175–181.

К СИСТЕМАТИКЕ РОДА SEMENOVIA REGEL & HERDER (APIACEAE)

У.А. УКРАИНСКАЯ

Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Ботанический сад, Москва, e-mail: ulja_ukr@mail.ru

TOWARDS THE TAXONOMY OF THE GENUS SEMENOVIA REGEL & HERDER (APIACEAE)

U.A. UKRAINSKAJA

Botanical Garden, Biological faculty, Moscow State University, Moscow, e-mail: ulja_ukr@mail.ru

SUMMARY

The genus *Semenovia* (*Apiaceae* – *Tordylieae*) numbers 26 species. They are distributed in Asia: from Iran on the west to China on the east. 12 species are found in Middle Asia and Kazakhstan. *Semenovia transiliensis* is the type species of the genus. According to morphological and molecular data, the genus *Semenovia* clearly differs from closely related genera *Zosima*, *Pastinaca* and *Heracleum*. Taxonomy of the genus *Semenovia* is not elaborated; for instance, its volume is under question.

Актуальность темы. Род *Semenovia* Regel & Herder один из сложных в систематическом отношении родов трибы *Tordylieae* W.D.J. Koch семейства *Apiaceae*. Виды

рода распространены только в Азии (Средняя Азия, Передняя Азия от Ирана до Пакистана, Северная Индия, Китай). Многие виды рода узкие эндемики или известны из немногих местонахождений. В роде *Semenovia* насчитывается 26 видов.

Монографическая обработка рода отсутствует, хотя имеются обработки, сделанные для различных региональных Флор (Флора Казахстана, 1963; Флора СССР, 1951; Флора Таджикской ССР, 1981; Флора Туркмении, 1950; Флора Узбекистана, 1959; Пименов, Ключков, 2002; Flora of China, 2005; Flora Iranica, 1987; Mukherjee, Constance, 1993). Система рода отсутствует. Существует неопределенность объема рода и отдельных видов в понимании разных авторов.

Таким образом, актуальным представляется критический пересмотр видового состава рода *Semenovia*, уточнение географического распространения его представителей с учетом новых данных, уточнение морфологических границ рода, а также разработка вопросов филогении.

История изучения рода *Semenovia* Regel & Herder. Род *Semenovia* был описан в 1866 г. Эдуардом Регелем и Фердинандом Гердером по сборам П.П. Семенова-Тян-Шанского (из его экспедиции 1857 г.) с единственным видом *S. transiliensis* Regel & Herder (1866). В 1909 г. род *Semenovia* был закрыт, а его вид Б.А. Федченко (1909) отнес к роду *Heracleum* L. (*Heracleum transiliense* (Regel & Herder) O. & B. Fedtsch.).

В 1937 г. независимо от рода *Semenovia* из Средней Азии был описан С.А. Невским и А.И. Введенским род *Platytaenia* Nevski & Vved. с 3 видами (Невский, 1937). В последующие годы, в период создания «Флоры СССР» и флор республик Средней Азии, в роде *Platytaenia* было описано несколько новых видов и в него были перенесены некоторые виды, описанные в других родах (*Zosima*, *Malabaila*, *Heracleum*, *Peucedanum*).

В 1959 г. крупный специалист по зонтичным и особенно по роду *Heracleum* и трибе *Tordylieae* – И.П. Манденова (1959) показала самостоятельность рода *Semenovia* по отношению к борщевикам и другим родам. К этому вновь восстановленному роду она отнесла и род *Platytaenia*. Начиная с работы И.П. Манденовой, большинство авторов признает род *Semenovia*.

В роде продолжается описание новых видов *S. montana* R. Kam et V. Vinogr. (1986); *S. alaiica* Lazkov (2007); *S. vaginata* Pimenov (2008).

Характеристика рода. По последним данным в род входят 26 видов (согласно базе данных по номенклатуре и географии зонтичных Азии – ASIUM). По результатам сравнительных анатомо-морфологических исследований род *Semenovia* является оформленной структурой, что хорошо согласуется и с полученными последними молекулярными данными (Logacheva M.D et al., 2010).

Типовой вид рода – *S. transiliensis* Regel & Herder. Виды рода – преимущественно среднегорные и высокогорные многолетние поликарпические, реже двулетние монокарпические травянистые растения со стержневыми корнями. Листья перисто-рассеченные. Цветки обоеполые, в сложных зонтиках, с опушенной оберткой и оберточкой. Лепестки белые, розовые или светло-желтые, одинаковые или чаще у наружных цветков увеличенные, наверху с выемкой и острой внутрь загнутой верхушкой. Подстолбия сплюснутые; стилодии удлинённые. Плоды опушенные, сжатые со спинок мерикарпиев, плоские. Комиссура широкая. Спинные ребра нитевидные или слегка килевидные, краевые расширенные, иногда несколько утолщенные в дистальной части. Во внутреннем слое мезокарпа развит слой одревесневших клеток – гипэндокарп. Проводящие пучки в краевых ребрах расположены в средней части ребра. Секреторные каналы в ложбинках одиночные, доходящие или до самого основания плода, или по крайней мере до его трети, на комиссуральной стороне по 2–4 канала в каждом мерикарпии. Карпофор свободный, двураздельный.

С помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) была впервые изучена микроскульптура плодов 14 видов рода *Semenovia*. При этом в пределах рода выявлено два типа волосков. Волоски с острой верхушкой, сильно сплюснутые толстостенные, с

морщинистой или струйчатой кутикулой.

Распространены виды рода *Semenovia* в горах Средней Азии, в Иране, Афганистане, Пакистане, Индии и Китае. В пределах ареала рода мы выделяем несколько географических регионов по обилию видов, характеризующих особенности распространения видов рода *Semenovia*:

– Первый регион включает горные системы: Тянь-Шаня, Памиро-Алая, Памира, СЗ Китай – западные районы провинция Синьцзян, Джунгарский Алатау – 12 видов.

– Второй регион включает горные районы Западных Гималаев, Гиндукуша (В Афганистан, С Пакистан, С Индию) – 7 видов.

– Третий регион включает горы Центрального и ЮЗ Афганистана – 2 вида.

– Четвертый регион включает Иран, ЮЗ Туркменистан (Копетдаг) – 4 вида.

– Пятый регион включает З и ЮЗ Китай (включая Тибет) – 3 вида.

Распределение по странам таково: Киргизия – 6 видов, Таджикистан – 7 видов, Узбекистан – 4 вида, Казахстан – 3 вида, Туркмения – 2, Китай – 8, Афганистан – 7, Иран – 5, Пакистан – 5, Индия – 1.

К настоящему времени нами созданы точечные карты ареалов 12 видов, встречающихся в пределах бывшего СССР с проработкой всех гербарных материалов доступных по этим видам. Изученная территория распространения этих видов входит в первый, выделенный нами регион, который, по-видимому, является центром видового разнообразия рода *Semenovia*. *S. dasycarpa* (Regel & Schmalh.) Korovin ex Czerep. – вид, наиболее широко представленный на изученной территории. В Средней Азии наибольшая концентрация видов отмечается на территории Памира и Бадахшана. Здесь встречается 5 видов этого рода.

ЛИТЕРАТУРА

Виноградова В.М., Камелин Р.В. Заметка о некоторых видах *Semenovia* Regel & Herder и *Ferula* L. (Apiaceae) из Монголии и Китая // Новости сист. высших раст., 1986. Т.23. С.95–101.

Лазыков Г.А. Новый вид рода *Semenovia* (Umbelliferae) из Киргизии // Бот. журн., 2007. Т. 92, № 6. С. 912–915.

Манденова И.П. Материалы по систематике трибы Pastinaceae K.-Pol. emend. Manden. (Umbelliferae – Apioidae) // Тр. Тбилиск. Бот. Инст., 1959. Т. 20. С. 3–57.

Невский С.А. Материалы к флоре Кугитанга и его предгорий // Тр. Ботан. инст. АН СССР, 1937. Сер. 1. Вып. 4. С. 199–346.

Пименов М.Г. Два новых вида семейства Umbelliferae Juss. из Памиро-Алая // Новости сист. высших раст., 2008. Т.40. С.190–195.

Пименов М.Г., Ключиков Е.В. Зонтичные (Umbelliferae) Киргизии. – М.: КМК, 2002. 287 с.

Федченко О.А., Федченко Б.А. Conspectus Florae Turkestanicae. – СПб, 1909. 3: 156 с.

Флора Казахстана (Geraniaceae – Umbelliferae). – Алма-Ата: изд. АН КазССР, 1963. Т 6, 465 с.

Флора СССР (Umbelliferae – Cornaceae). – М.–Л.: изд. АН СССР, 1951. Т 17, 392 с.

Флора Таджикской ССР (Зонтичные – Вербеновые). – Л.: Наука, 1981. Т.7, 546 с.

Флора Туркмении (Geraniaceae – Cornaceae). – Ашхабад: изд. Туркмен. фил. АН ССР, 1950. Т.5, 271 с.

Флора Узбекистана (Geraniaceae – Cornaceae). – Ташкент: изд. АН УзССР, 1959. Т 4, 509 с.

Flora of China (Apiaceae through Ericaceae). – Beijing; St.Louis, 2005. Vol.14, 582 p.

Flora Iranica (Umbelliferae). – Graz–Austria, 1987. № 162, 556 p.

Logacheva M.D., Valiejo-Roman C.M., Degtjareva G.V., Stratton J.M., Downie S.R., Samigullin T.H., Pimenov M.G. Phylogenetic utility of nrDNA ETS sequence data in the Umbelliferae: an example from *Heracleum* and related genera from tribe Tordylieae // Molecular Phylogenetics and Evolution, 2010. (in press).

Mukherjee P.K., Constance L. Umbelliferae (Apiaceae) of India. – New Delhi, 1993. 279 p.

Regel E., Herder F. Enumeratio plantarum in regionibus cis- et transiliensibus a cl. Semenowio anno 1857 collectarum // Bull. Soc. Imp. Naturalistes, 1866. Т 39, № 3. P. 1–115.

УТОЧНЕНИЕ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО СТАТУСА МОЖЖЕВЕЛЬНИКА СИБИРСКОГО С ПОМОЩЬЮ АЛЛОЗИМНОГО АНАЛИЗА

Е.В. ХАНТЕМИРОВА

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, e-mail: hantemirova@ipae.uran.ru

SPECIFICATION OF TAXONOMIC STATUS OF *JUNIPERUS SIBIRICA* BURGSD. BY MEANS OF ALLOZYME MARKERS

E.V. HANTEMIROVA

Institute Plant and Animal Ecology, Russia, Ekaterinburg, e-mail: hantemirova@ipae.uran.ru

SUMMARY

Allozyme analysis was used to estimate genetic diversity and population structure in *Juniperus communis* L. var. *communis* and *J. communis* L. var. *saxatilis* Pall. (syn. *sibirica*, *alpina*, *nana*, *pigmaea*, *montana* etc).

22 populations of juniper from Russia, one from Sweden and one population of *J. communis* L. var. *depressa* Pursh from Alaska were examined using allozyme markers. By means of electrophoresis six enzyme systems from juniper (PGI, PGM, 6-PGDH, FDH, IDH, SOD) have been analyzed and, as a result, 10 loci were identified.

All populations of *J. c.* var. *communis* and *J. c.* var. *saxatilis* showed high polymorphism ($P_{99}=70-77\%$, $A=2.3-2.5$, $H_e=0.21$). Population *J. c.* var. *depressa* from Alaska and *J. c.* var. *saxatilis* from central part of Sakhalin were more variable than the remaining. Surprisingly, populations *J. c.* var. *saxatilis* from Sakhalin are similar to population *J. c.* var. *depressa* from Alaska according to allozyme data. The rest populations shared the same most common alleles. Population genetic differentiation estimated with Wright's F_{st} was 4 % indicating significant contemporary gene flow demonstrating absence of geographic structure. Thus, *J. c.* var. *communis* was found to be similar to *J. c.* var. *saxatilis*. Only prostrate form of *J. c.* var. *saxatilis* from the rock (north and south Ural) could be barely distinguished according to allozyme markers.

Можжевельник обыкновенный обладает изменчивой жизненной формой и наличием множества разновидностей. Признак стланиковой формы – основной критерий выделения можжевельника сибирского, который имеет множество синонимов в ранге формы, подвида, разновидности и вида (*alpina*, *nana*, *pigmaea*, *montana*, *saxatilis* и др.) (Ареалы..., 1977; Деревья..., 1949; Коропачинский, Встовская, 2002; Флора..., 1934). Мы придерживаемся классификации Фарджуна и называем его разновидностью *Juniperus communis* var. *saxatilis* Pall. (Farjon, 2001). Другие морфологические признаки этой разновидности – форма и прижатость хвои, также сильно варьируют. Например, у *J. c.* var. *saxatilis* хвоинки резко сужены к концу и более прижаты к стеблю, чем у *J. communis* L. var. *communis*. Но эти же признаки в той или иной степени могут быть присущи и *J. c.* var. *communis*.

Цель работы состояла в изучении внутривидовой изменчивости, генетической структуры трех разновидностей можжевельников *J. c.* var. *communis*, *J. c.* var. *saxatilis* (= *J. sibirica* Burgsd. = *J. nana* Wild), произрастающих на территории России, а также *J. c.* var. *depressa* Pursh (Северная Америка).

Всего были проанализированы 24 естественные популяции можжевельника обыкновенного (табл. 1). Подготовку проб, электрофорез белков и гистохимическое окрашивание выявленных зон ферментативной активности проводили в соответствии с методиками (Подогас и др., 1991; Harris, Hopkinson, 1976). Для оценки генетического разнообразия растений использованы 10 локусов (*Fdh*, *Idh*, *Pgi-A*, *Pgi-B*, *Pgm-A*, *Pgm-B*, *6-Pgd-A*, *6-pgd-B*, *Sod-A*, *Sod-B*). Данные анализировались с использованием программ BIOSYS-2, NTSYS-рс (Rohlf, 1988; Swofford, Selander, 1981).

На основании аллельных частот 10 локусов рассчитаны основные показатели генетической изменчивости можжевельника. Все изученные популяции демонстрируют высокий уровень генетического разнообразия (табл. 1). Наиболее высокие значения изменчивости характерны для *J. c.* var. *depressa* с Аляски, популяции *J. c.* var. *saxatilis* с Сахалина (п. Известковый) и *J. c.* var. *communis* из Швеции.

Таблица 1. Географическое расположение 24 популяций можжевельника обыкновенного и уровни генетической изменчивости по 10 аллозимным локусам

№	Популяция	Координаты*	N	A	P ₉₉ , %	H _o	H _e
<i>J. c. var. communis</i>							
1	Уппсала (Уп)	59°53'/17°36'/21	33.8	2.6	80	0.244	0.244
2	Валаам (Вл)	61°23'/30°57'/9	17.4	2.5	80	0.206	0.237
3	Карелия (Кр)	61°41'/33°37'/133	16.3	2.1	70	0.181	0.177
4	Хибины (Х)	67°36'/33°37'/400	31.8	2.6	80	0.216	0.221
5	Москва (М)	55°40'/38°55'/121	47.2	2.7	80	0.224	0.225
6	Тверь (Тв)	56°50'/36°55'/140	29.2	2.6	80	0.205	0.217
7	Йошкар-Ола (Й)	56°42'/47°55'/130	46.9	2.4	80	0.210	0.213
8	Полевской (П)	56°25'/60°11'/400	45.7	2.5	70	0.168	0.182
9	Артемовск (А)	57°20'/61°55'/140	32.2	2.4	80	0.170	0.184
10	Каква (Кк)	59°40'/59°50'/190	21.3	2.4	80	0.225	0.228
11	Ивдель (Ив)	60°50'/60°00'/230	25.9	2.1	70	0.195	0.185
12	Якутия (Як)	63°28'/120°31'/120	47.2	2.8	70	0.201	0.214
	В среднем		32.9	2.5	76.7	0.204	0.210
			±3.4	±0.06	±1.4	±0.006	±0.006
<i>J. c. var. saxatilis</i>							
13	Таганай (Т)	55°10'/59°40'/1000	39.8	1.9	80	0.147	0.147
14	Уреньга (Ур)	54°56'/ 59°14'/993	12.5	2.1	70	0.221	0.198
15	Иремель (Ир)	54°28'/58°59'/800	39.6	2.3	70	0.179	0.163
16	Кытлым (Ктл)	59°30'/59°12'/800	45.7	2.5	70	0.202	0.228
17	Кваркуш (Квр)	60°07'/58°46'/939	29.9	2.0	60	0.118	0.134
18	Пол. Урал (ПУ)	66°50'/65°40'/250	47.8	2.6	60	0.195	0.217
19	Ямал (Я)	67°26'/70°48'/15	40.3	2.3	60	0.157	0.185
20	Туруханск (Ту)	65°48'/87°59'/40	48.6	2.7	70	0.225	0.231
21	Сохондо (Сх)	49°30'/111°00'/600	47.0	2.8	80	0.199	0.223
22	Известковый(Из)	49°57'/143°23'/450	22.8	2.5	80	0.294	0.310
23	Невельск (Нв)	46°40'/141°52'/150	18.0	2.0	70	0.239	0.257
	В среднем		35.6	2.3	70	0.198	0.208
			±3.9	±0.09	±2.33	±0.014	±0.015
<i>J. c. var. depressa</i>							
24	Аляска (Ал)	64°50'/147°40'/135	38.7	2.2	80	0.284	0.278

Примечание: N – средний размер выборки на локус, A – среднее число аллелей на локус, P₉₉ – доля полиморфных локусов при 99 % критерии полиморфизма, H_o и H_e – наблюдаемая и ожидаемая гетерозиготность

*Координаты: широта°/долгота°/высота над уровнем моря, м.

В табл. 2 представлены генетические дистанции внутри- и между изучаемыми группами разновидностей можжевельника обыкновенного. Внутри отдельных разновидностей генетические дистанции небольшие (0.005, 0.008), выборки мало отличаются друг от друга. Исключение составляют две выборки с о. Сахалин. Дистанция между популяциями из центральной части острова и южной на порядок больше (0.02).

Таблица 2. Средние значения межпопуляционных генетических дистанций D внутри и между выделенными группами разновидностей можжевельника обыкновенного. Амплитуды колебаний приведены в скобках

Группы	N*	1	2	3	4
1. <i>J. c. var. depressa</i> Аляска	1	*****			
2. <i>J. c. var. saxatilis</i> Сахалин	2	0.061 (0.055-0.066)	0.020 (0.020-0.020)		
3. <i>J. c. var. saxatilis</i>	8	0.130 (0.079-0.173)	0.120 (0.071-0.160)	0.008 (0.000-0.021)	
4. <i>J. c. var. communis</i>	13	0.112 (0.065-0.136)	0.093 (0.046-0.121)	0.009 (0.000-0.049)	0.005 (0.000-0.021)

*Примечание: N – число изученных популяций.

Генетическое расстояние между *J. c. var. saxatilis* и *J. c. var. communis* (без сахалинских популяций) невелико (0.009), что свидетельствует об их слабой дифференциации. Для популяций этих разновидностей характерно преобладание одних и тех же аллелей и сходство аллельного состава. Около 96 % выявленной генетической изменчивости распределяется

внутри популяций ($F_{st}=0,039$). На долю межпопуляционной составляющей изменчивости приходится только 4 %. Тест Мантела не выявил существования связи между генетическими и географическими расстояниями для популяций этих разновидностей ($P=0,13$). Различия в аллельном составе между *J. c. var. communis* и *J. c. var. saxatilis* касаются, главным образом, редких аллелей. На схеме ординации популяций, построенной на основе матрицы генетических дистанций, все материковые популяции *J. c. var. communis* и *J. c. var. saxatilis* образуют одну группу (рис. 1).

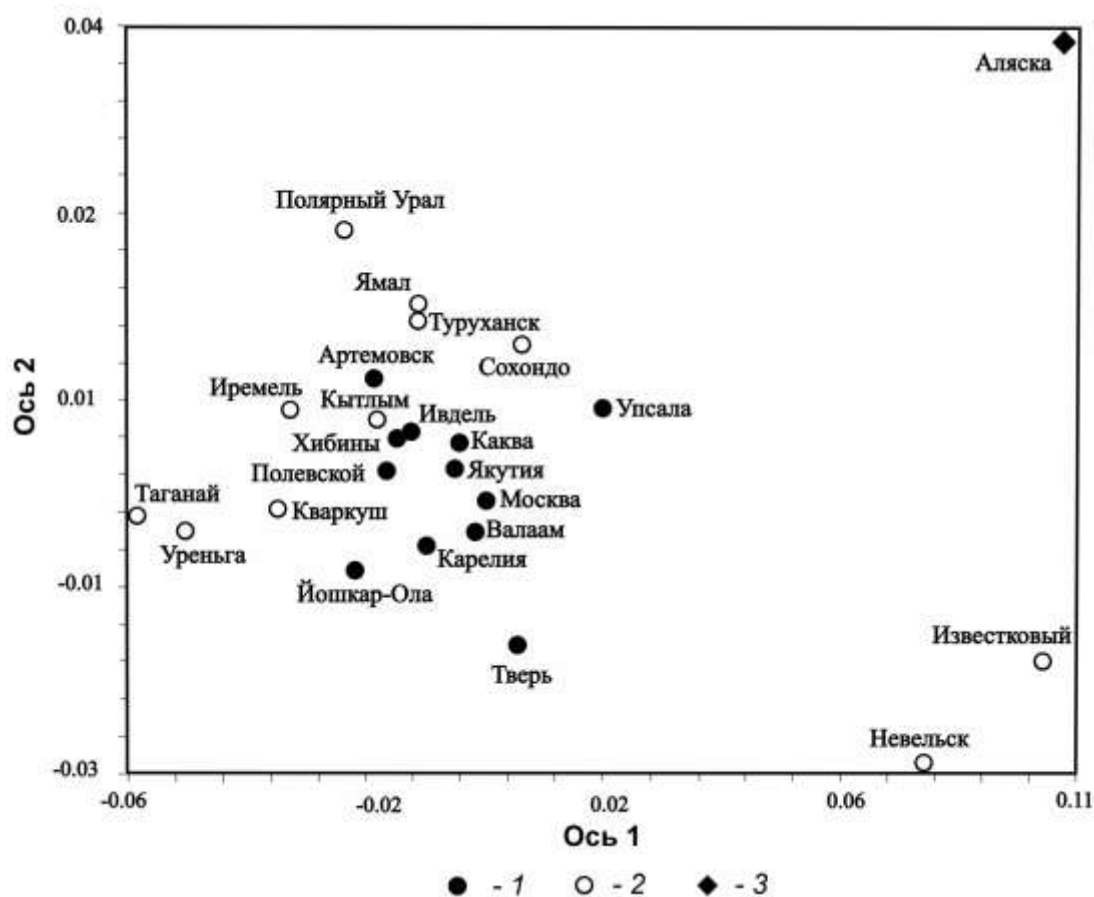


Рисунок 1. Ординация изученных популяций можжевельника обыкновенного (анализ главных координат), построенная на основании генетических дистанций D .

1. – *Juniperus communis* L. var. *communis*, 2. – *J. communis* L. var. *saxatilis* Pall., 3. – *J. communis* var. *depressa* Pursh.

В пределах ее несколько обособлены только типичные стланиковые формы *J. c. var. saxatilis* из трех высокогорных популяций с Южного и Северного Урала (Таганай, Уреньга, Кваркуш), растущие на скалах.

Отдельную, удаленную от других, группу на схеме ординации образует популяция *J. c. var. depressa* с Аляски. Значительные генетические дистанции наблюдаются между нею и всеми материковыми популяциями *J. c. var. saxatilis* и *J. c. var. communis* ($D=0,11$ и $0,13$). Фактически эти дистанции отражают подвидовую степень дивергенции *J. c. var. depressa* или, во всяком случае, подтверждают таксономический статус разновидности. Популяции с Сахалина оказываются генетически близкими именно к этой разновидности, а не к *J. c. var. saxatilis*.

Слабая межпопуляционная дифференциация можжевельника обыкновенного может быть связана с особенностями его системы размножения. Это ветроопыляемый вид с перекрестным размножением и широким рассеиванием семян на большие расстояния при помощи птиц, что создает потенциальные возможности для обмена генов между пространственно изолированными популяциями.

Возможно, у можжевельника распространено явление гибридизации и с этим связана некоторая хаотичность, проявляющаяся при анализе генетических данных его разновидностей. Однако для проверки этой гипотезы требуются специальные исследования.

Полученные нами данные свидетельствуют об отсутствии значительных различий между *J. c. var. saxatilis* и *J. c. var. communis*, слабой подразделенности изученных популяций на основной части ареала, и косвенно указывают на значительный поток генов между этими популяциями и их недавнее общее происхождение. Небольшие отличия в генетической структуре характерны только для *J. c. var. saxatilis* стланиковой формы роста из высокогорных популяций Южного и Северного Урала. Заметно отличается от всех других популяций выборка *J. c. var. depressa* с Аляски. К ней оказались близки популяции *J. c. var. saxatilis* с Сахалина.

ЛИТЕРАТУРА

- Ареалы деревьев и кустарников СССР.* – Л.: Наука, 1977. Т. 1. 163 с.
Деревья и кустарники СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. Т.1. 462 с.
Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н. Древесные растения Азиатской России. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, фил. «Гео», 2002. 708 с.
Подогас А.В., Шурхал А.В., Семериков В.Л., Ракитская Т.А. Генетическая изменчивость ферментов хвои сосны кедровой сибирской // Генетика, 1991. Т. 27. № 4. С. 695–703.
Флора СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1934. Т. 1. 302 с.
Farjon A.A. World checklist and bibliography of conifers. England. The Royal Botanic Gardens.: Kew. 2–nd ed., 2001. 309 p
Harris H., Hopkinson D.A. Handbook of Enzyme Electrophoresis. – Amsterdam: North-Holland Publ. Comp., 1976. 1 v. (flere pag.)
Rohlf F.J. NTSYS–pc: Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Ver. 2.02. [Computer progr.] New York.: Exeter Publ. Ltd, 1988.
Swofford D.L., Selander R.B. BIOSYS–1: a FORTRAN program for the comprehensive analysis of electrophoretic data in population genetics and systematics // J. Heredity, 1981. V. 72. P. 281–283.

ЗАМЕТКА О *CAREX TATJANAE* MALYSCHEV (*CYPERACEAE*)

И.Н. ШЕХОВЦОВА

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, e-mail: maklakovain@mail.ru

NOTE ON *CAREX TATJANAE* MALYSCHEV (*CYPERACEAE*)

I.N. SHEKHOVTSOVA

Central Siberian Botanical Garden SB RAS, Novosibirsk, e-mail: maklakovain@mail.ru

SUMMARY

The problems of taxonomy of an endemic species *Carex tatjanae* Malyshev (*Cyperaceae*) are considered. It is offered to consider this taxa as nothospecies *C. × tatjanae*.

Carex tatjanae Malyshev был описан в 1961 г. Л.И. Малышевым из Восточной Сибири (Восточные Саяны, хр. Пограничный). Автор указал на обособленное положение нового вида среди других представителей секции *Loxaniza* (Raf.) V. Krecz. (= *Microrhynchae* Drej. Ex L.H. Bailey) и привел родственные виды – *C. angarae* Steud. (= *C. media* R. Br.) и *C. transalaica* Tzvel., от которых *C. tatjanae* отличается крупными мешочками и наличием тычиночного верхушечного колоска.

Т.В. Егорова (1999) рассматривает *C. tatjanae* также в составе секции *Microrhynchae*, как близкий к *C. media* вид, указывая на сходные признаки, такие же боковые пестичные колоски, мешочки (кроме носика) и кроющие чешуи, как у последнего вида. Среди отличий *C. tatjanae* от *C. media* Егорова приводит наличие верхнего тычиночного колоска (а не гинеандрического), мешочки с цельным носиком (а не с коротко-двузубчатым). И высказывает мысль о том, что *C. tatjanae* является гибридогенным видом, находящимся в

стадии становления, о чем, по ее мнению, свидетельствуют неустойчивое число рылец (2–3) и большое количество бесплодных мешочков. Предполагаемыми родителями Егорова считает *C. media* и *C. orbicularis* Boott subsp. *altaica* (Gorodk.) T.V. Egorova. По ее мнению, в данном случае происходит поглощение видом (*C. media*) из секции *Microrhynchaе* вида из секции *Phacocystis* Dumort.

Как показало изучение типового материала *C. tatjanae* (isotypi NSK!, рис. 1), вид действительно близок к *C. orbicularis* subsp. *altaica* из секции *Phacocystis* подрода *Kreczetoviczia* T.V. Egorova (рис. 2), от которого отличается только наличием редких шипиков по краю носика мешочка и присутствием 3-рыльцевых цветков в соцветии наряду с 2-рыльцевыми.



1

Рисунок 1. Изотип *C. tatjanae* Malyshev (NSK!).

Для видов подрода *Kreczetoviczia* характерно наличие двух рылец. Но довольно часто мы наблюдаем у представителей этого подрода присутствие в соцветии 3-рыльцевых цветков наряду с 2-рыльцевыми. Такое явление возникает вследствие гибридизации и аномального развития цветка, но иногда варьирование числа плодолистиков не сопровождается какими-либо изменениями в репродуктивных органах и, по всей вероятности, не является следствием гибридизации. Например, два и три рыльца нами зафиксированы у *C. orbicularis* s. str. (Алтай, Таджикистан, Киргизия), *C. orbicularis* subsp. *altaica* (Алтай), *C. aquatilis* Wahlenb. subsp. *stans* (Drej.) Nult. (Красноярский край), *C. middendorffii* Fr. Schmidt (Сахалин). В большинстве случаев цветки с тремя рыльцами были представлены в небольшом количестве и преимущественно располагались в срединной или нижней частях соцветия, очень редко – в верхней его части. По всем остальным морфологическим признакам *C. tatjanae* не отличается от *C. orbicularis* subsp. *altaica*. Обоим видам свойствен цельный носик мешочков, которые в

верхней части бурые или почти черные, яйцевидно-эллиптической формы (рис. 3, а, б), короткие ползучие корневища, основания побегов с темно-пурпуровыми листоносными влагалищами.

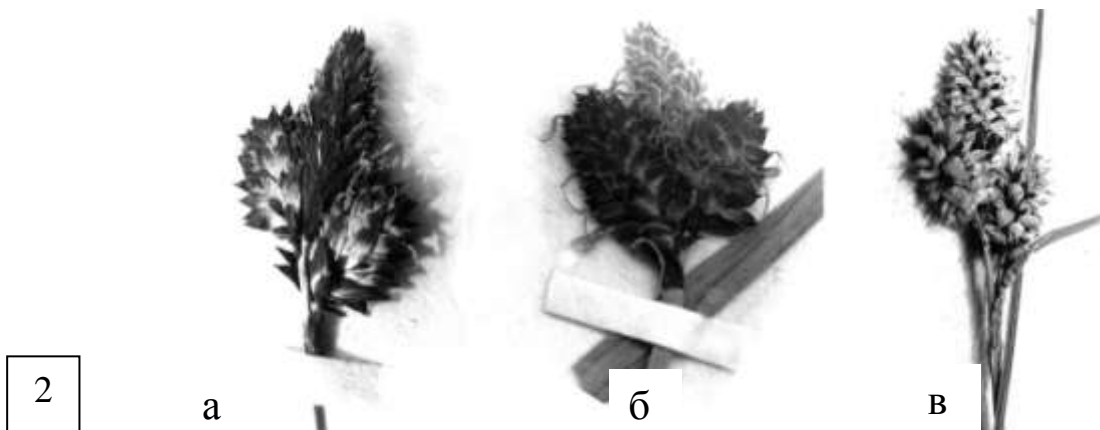


Рисунок 2. Общий вид соцветия: а — *C. tatjanae*; б — *C. orbicularis* subsp. *altaica*; в — *C. media*.

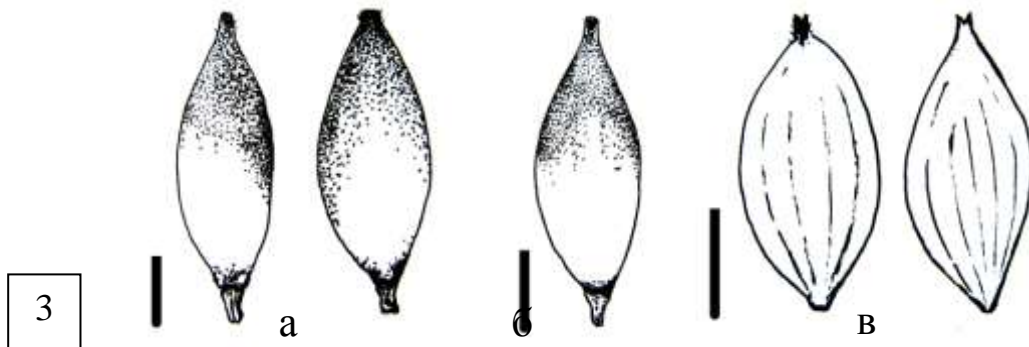


Рисунок 3. Внешний вид мешочков: а — *C. tatjanae*; б — *C. orbicularis* subsp. *altaica*; в — *C. media*.

Следует также отметить, что *C. orbicularis* s. l. — полиморфный вид, значительно варьирующий на обширном ареале (Сибирь; Западная, Центральная и Восточная Азия) по многим признакам, в связи с чем, неоднократно предпринимались попытки выделения уклоняющихся форм в таксоны разного ранга. Например, описанный Н.Н. Цвелевым (1960) из Таджикистана *C. transalaica*, представляет собой андрогинную форму *C. orbicularis* и не может рассматриваться как самостоятельный вид (Овчинников, 1962; Егорова, 1999). Именно с *C. transalaica* Малышев сравнивал *C. tatjanae*.

Появление шипиков по краю носика мешочков у *C. tatjanae* — действительно может свидетельствовать о гибридной природе этих растений, учитывая, что большая часть мешочков бесплодна, но вряд ли можно говорить в настоящее время о становлении этого гибридного вида, учитывая, что таксон известен из 4 местонахождений. Причем, часть гербарных образцов (NSK!), определенных Малышевым как *C. tatjanae*, имеют цветки с двумя рыльцами, гладкие носики у мешочков, без шипиков. Эти экземпляры идентичны с *C. orbicularis* subsp. *altaica*.

Хотя гибридизация в некоторых секциях рода (sect. *Pachocystis* и др.) — обычное явление, часто естественные гибриды полностью стерильны. В некоторых случаях в результате интрогрессивной гибридизации могут образовываться частично фертильные гибриды. Несмотря на недостаток имеющихся сборов *C. tatjanae* и отсутствие повторных сборов из классического местообитания, а также новых сборов из других мест, *C. tatjanae*, по нашему мнению, следует рассматривать в качестве нотовида.

C. × tatjanae Malyshev, 1961, Бот. Мат. (Ленинград), 21: 460, pro sp.; Малышев, 1990, Фл. Сиб. 3: 109; Егорова, 1999, Осоки (*Carex* L.) Росс. и сопред. гос.: 409.

Работа поддержана грантом Программы Президиума РАН № 23.1.1.

ЛИТЕРАТУРА

Егорова Т.В. Осоки (*Carex* L.) России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.; Сент-Луис, 1999. 772 с.

Мальшев Л.И. О новых и редких видах с Восточного Саяна // Бот. мат. Герб. Бот. инст. АН СССР. – М.; Л. 1961. Т. 21. С. 451–467.

Овчинников П.Н. Критические замечания о новой для Памира осоке (*Carex transalaica* Tzvel.) // Изв. Отд. Биол. наук АН Таджикской ССР. 1962. Вып. 1 (8). С. 134–135.

Цвелев Н.Н. О некоторых новых и мало известных видах Памира // Бот. матер. Герб. Бот. ин-та АН СССР. – М.; Л., 1960. Т. 20. С. 429–432.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И РАСТИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

ФИТОЦЕНОЛОГИЯ

РУДЕРАЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ НАСЫПЕЙ Г. КУРСКА

Л.А. АРЕПЬЕВА

Курский государственный университет, Курск, e-mail: ludmilla-m@mail.ru

THE RUDERAL COMMUNITIES OF RAILWAY EMBANKMENT OF THE KURSK-CITY

L.A. AREPIEVA

Kursk State University, Kursk, e-mail: ludmilla-m@mail.ru

SUMMARY

The article considers results of geobotanical research of railway embankment in the Kursk-city. The characteristic of the association *Eragrostio-Amarantheum albi* Morariu 1943 is given. The association is included into the alliance *Eragrostion* (R. Tx. 1950) Oberd. 1954, order *Eragrostietalia* J. Tx. in Poli. 1966, class *Chenopodietea* Br.-Bl. 1951 em Lohm. I. et R. Tx. 1961.

Железнодорожные насыпи как антропогенно-трансформированные экотопы, относятся к категории техногенных экосистем, флористический состав которых из-за складывающихся условий очень специфичен (Хмелев, Березуцкий, 2001).

Для данного вида экотопов характерны рыхлость, сухость (как следствие дернированности щебнистого материала насыпей), бедность питательными веществами, использование гербицидов. Загрязнение поверхности субстрата твердыми частицами (нагаром и мазутом) уменьшает ее отражательные свойства и приводит в значительному нагреву в солнечные дни. Благодаря вышеперечисленным свойствам, на железнодорожных насыпях отчасти создаются условия, близкие к степным, полупустынным и даже пустынным местообитаниям. В результате по насыпям происходит проникновение более южных ксерофильных растений, т.е. идет процесс «антропогенного остепнения». Железнодорожные насыпи играют важнейшую роль в распространении адвентивных видов (Григорьевская и др., 2004; Парфенов, 1983; Парфенов и др., 1985; Ишбирдин, 1999; Brandes, 1993).

Флористический состав растительных сообществ железнодорожных насыпей зависит от сроков эксплуатации железной дороги, ее протяженности и интенсивности движения, направления и объема грузо- и пассажирооборота, характера перевозимых грузов, частоты проведения ремонтных работ на полотне дороги, фитоценотического и антропогенного окружения (Хмелев, Березуцкий, 2001; Григорьевская и др., 2004).

На железнодорожных насыпях проводятся чаще всего флористические исследования. Гораздо реже встречаются в литературе результаты изучения формирующихся на них растительных сообществ. В связи с этим нами была поставлена задача геоботанического обследования железнодорожных насыпей города Курска, которое было проведено в 2009 г. Описание растительности и обработка материала выполнялись в соответствии с методиками, принятыми в школе эколога-флористической классификации (Миркин, 1985). В результате была выявлена ассоциация *Eragrostio-Amarantheum albi* Morariu 1943, которая относится к союзу *Eragrostion* (R. Tx. 1950) Oberd. 1954, порядку *Eragrostietalia* J. Tx. in Poli. 1966, классу *Chenopodietea* Br.-Bl. 1951 em Lohm. I. et R. Tx. 1961 (табл. 1).

Диагностические виды ассоциации: *Eragrostis minor* Host, *Amaranthus albus* L, *Polygonum aviculare* L s. str.

Таблица 1. Ассоциация *Eragrostio-Amarantheum albi*

№ описания	1	2	3	4	5	6	7	Постоянство	
№ описания авторский	618	620	624	629	630	631	632		
Площадь, м ²	12	12	25	8	12	6	10		
Проективное покрытие, %	30	40	40	20	40	70	35		
Средняя высота, см	35	25	20	10	10	30	15		
Число видов	19	17	19	12	15	17	24		
Д. в. ассоциации <i>Eragrostio-Amarantheum albi</i>									
<i>Eragrostis minor</i> Host	2	3	r	2	3	1-2	+	V	
<i>Amaranthus albus</i> L.	+	r	.	+	+	1	1	IV	
<i>Polygonum aviculare</i> L. s. str.	.	+	2	+	+	+	1-2	IV	
Д. в. союза <i>Eragrostion</i>, порядка <i>Eragrostietalia</i>									
<i>Salsola tragus</i> L.	r	+	+	.	.	.	1-2	III	
Д. в. порядка <i>Sisymbrietalia</i>									
<i>Lactuca serriola</i> L.	r	.	.	r	.	+	r	III	
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	.	.	.	+	+	+	+	III	
<i>Ambrosia artemisiifolia</i> L.	+	+	.	.	.	.	r	II
<i>Atriplex tatarica</i> L.	.	.	.	r	.	.	+	I	
<i>Cyclachaena xanthiifolia</i> (Nutt.) Fresen.	.	.	.	.	.	1-2	r	I
<i>Lepidium densiflorum</i> Schrad.	.	.	.	.	1	r	.	I
Д. в. порядка <i>Polygono-Chenopodietalia</i>									
<i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv.	+	r	r	r	.	.	.	III	
<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	r	r	.	.	r	.	.	II	
<i>Echinochloa crusgallii</i> (L.) Beauv.	.	.	r	.	.	r	+	II	
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	.	.	.	+	r	.	r	II	
<i>Setaria pumila</i> (Poir) Schult.	.	.	r	.	r	.	.	I	
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	.	.	.	1	+	.	.	I	
Д. в. класса <i>Chenopodietea</i>									
<i>Chenopodium rubrum</i> L.	.	+	+	.	r	+	r	IV	
<i>C. album</i> L.	r	.	r	.	.	1	.	II	
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	.	r	.	.	.	.	r	I
Д. в. класса <i>Artemisietea vulgaris</i>									
<i>Achillea millefolium</i> L.	.	.	r	r	r	r	.	III	
<i>Cichorium intybus</i> L.	r	.	.	.	.	r	.	I
<i>Echium vulgare</i> L.	.	r	r	.	.	.	.	I
<i>Pastinaca sativa</i> L.	r	.	.	.	.	.	r	I
Прочие виды									
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg. aggr.	r	.	.	r	r	.	r	III	
<i>Acer negundo</i> L. 10-100 см	r	r	.	.	.	r	.	II	
<i>Puccinellia distans</i> (Jacq.) Parl.	.	.	+	.	.	+	1	II	
<i>Xanthium albinum</i> (Widd.) H. Scholz	1	r	.	.	.	.	.	I
<i>Poa compressa</i> L.	r	.	+	.	.	.	.	I
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski	.	r	r	.	.	.	.	I
<i>Festuca valesiaca</i> Gaud.	.	.	r	.	.	.	+	I	
<i>Medicago falcata</i> L.	.	.	.	.	r	.	r	I

Единично встречены: *Amaranthus powellii* S. Wats. 1 (r), *Anisantha tectorum* (L.) Nevski 7 (+), *Arctium minus* (Hill) Bernh. 3 (+), *Artemisia absinthium* L. 7 (r), *A. vulgaris* L. 7 (r), *Atriplex patula* L. 5 (r), *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth 3 (r), *Centaurea pseudomaculosa* Dobroc. 3 (r), *Convolvulus arvensis* L. 1 (r), *Fraxinus* sp. 7 (r), *Linaria vulgaris* Mill. 6 (+), *Lotus corniculatus* L. 7 (r), *Matricaria perforata* Merat 4 (r), *Medicago lupulina* L. 2 (r), *Melilotus albus* (L.) Medik. 2 (r), *M. officinalis* (L.) Pall. 1 (+), *Oenothera rubricaulis* Klebahn 1 (r), *O. biennis* L. 2 (r), *Portulaca oleracea* L. 6 (r), *Raphanus raphanistrum* L. 7 (r), *Setaria viridis* ssp. *weinmannii* (Roem. et Schult.) Tzvel. 6 (+), *Sisymbrium loeselii* L. 3 (+), *Solanum nigrum* L. 1 (r), *Trifolium pratense* L. 3 (1), *Triticum aestivum* L. 2 (r), *Viola arvensis* Murr. 5 (r).

Пункты описаний: г. Курск. 1, 2 – отвалы щебня рядом с ж.-д. полотном северного направления возле моста по ул. Фрунзе, 17.07.2009; 3 – отвалы щебня близ тупиковой ветви ж.-д. насыпи северного направления, 28.07.2009; 4, 5 – ж.-д. полотно северного направления 1,2 и 1,3 км от вокзала 11.08.2009; 6, 7 – запасная ветка ж.-д. насыпи северного направления 0,5 и 0, 8 км от вокзала, 11.08.2009. Автор Л.А. Арепьева.

Синтаксономическое положение союза *Eragrostion* и порядка *Eragrostietalia* трактуется

не однозначно. Украинские геоботаники (Соломаха и др., 1992) относят их к классу *Polygono-Chenopodietea* (Lohm., J. et R. Тх. 1961) Elias 1984, диагностическими видами которого являются сеgetально-рудеральные однолетники. Н. Ellenberg и др. (1992) и J. Moravec и др. (1995) включают их в класс *Chenopodietea*.

Внешний вид сообществ выявленной ассоциации и флористический состав определяются экстремальными условиями обитания на железнодорожных насыпях. Это низкорослые сообщества (средняя высота – 20,7 см) со слабым проективным покрытием (39 %). В травостое можно выделить 2 яруса: первый (высота 5–15 см) образуют виды диагностической группы, второй (высота 30–50 см) – более высокие виды (*Ambrosia artemisiifolia*, *Conyza canadensis*, *Lactuca serriola* и др.).

Альфа-разнообразие составляет 12–24 вида. Всего в ценофлоре ассоциации обнаружено 57 видов.

Спектр жизненных форм ценофлоры ассоциации следующий: терофиты – 54,4 %, гемикриптофиты – 29,8 %, геофиты – 10,5 %, хамефиты – 1,8 %, фанерофиты – 3,5 %. Преобладание в спектре терофитов типично для флор антропогенно-трансформированных экосистем (Хмелев, Березуцкий, 2001).

Основную роль в сообществах играют адвентивные виды (их анализ проводился согласно данным А.В. Полуянова (2005)). Это диагностическая группа, а также другие виды, встречающиеся с высоким постоянством: *Chenopodium rubrum*, *Salsola tragus*, *Lactuca serriola* и др. Всего в ценофлоре ассоциации обнаружено 27 адвентивных видов (47,4 %), большинство из них – неофиты (70,4 %). В составе сообществ присутствуют опасные агрессивные виды – *Ambrosia artemisiifolia* и *Cyrlachaena xanthiifolia* (Абрамова, 2003).

Сообщества распространены на щебнистом субстрате между рельсами и шпалами, а также вблизи железнодорожного полотна на кучах щебня. Они представляют собой начальные сукцессионные стадии, о чем свидетельствует синтаксономический спектр ценофлоры, основу которого составляют виды двух классов: *Chenopodietea* (61,3 %) и *Artemisietea vulgaris* (12,9 %), прочие виды – 25,8 %.

Ассоциация *Eragrostio-Amaranthetum albi* описана также на Украине (Соломаха и др., 1992), ее диагностируют: *Amaranthus albus*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crusgallii*, *Eragrostis minor*, *Fallopia convolvulus* (L.) A. Love, *Polygonum aviculare*.

ЛИТЕРАТУРА

Абрамова Л.М. Экспансия американских неофитов семейства *Asteraceae* в южные районы республики Башкортостан // Проблемы изучения адвентивной и синантропной флоры в регионах СНГ: Мат-лы науч. конф. М.; Тула, 2003. С. 7-9.

Григорьевская А.Я., Стародубцева Е.А., Хлызова Н.Ю., Агафонов В.А. Адвентивная флора Воронежской области: исторический, биогеографический, экологический аспекты. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2004. 320 с.

Ишибирдин А.Р. О некоторых чертах синантропной растительности Владивостока // Бюлл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. биол., 1999б. Т. 104, вып. 4. С. 65–69.

Миркин Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии. – М.: Наука, 1985. 136 с.

Парфенов В.И. Флора Белорусского Полесья: Современное состояние и тенденции развития. – Минск: Наука и техника, 1983. 295 с.

Парфенов В.И., Ким Г.А., Рыковский Г.Ф. Антропогенные изменения флоры и растительности Белоруссии. – Минск: Наука и техника, 1985. 295 с.

Полуянов А.В. Флора Курской области. – Курск: Курский гос. ун-т, 2005. 264 с.

Соломаха В.А., Костильов О.В., Шеляг-Сосонко Ю.Р. Синантропна рослинність України. – Київ: Наукова думка, 1992. 250 с.

Хмелев К.Ф., Березуцкий М.А. Состояние и тенденции развития флоры антропогенно-трансформированных экосистем // Журн. общ. биологии, 2001. Т. 62, №4. С. 339–351.

Brandes D. Eisenbahnanlagen als Untersuchungsgegenstand der Geobotanik // Tuexenia, 1993. № 13. S. 415–440.

Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulssen D. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 1992. 2. Auflage. 258 S.

Moravec J. a koll. Rostlinná společenstva České Republiky a jejich ohrožení. 2 vydání. Severočeskou Přírodou, příloha 1995. 206 p.

СТЕПИ СЕВЕРО-ВОСТОКА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН: СИНТАКСОНОМИЯ И ВОПРОСЫ ОХРАНЫ

А.В. БАЯНОВ, С.М. ЯМАЛОВ

Башкирский государственный университет, Уфа, e-mail: geobotanika@rambler.ru

THE STEPPES NORTH-EAST PART OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN: SYNTAXONOMY AND PROTECTION QUESTIONS

A.V. BAYANOV, S.M. YAMALOV

Bashkir State University, Ufa, e-mail: geobotanika@rambler.ru

SUMMARY

The classification of the steppes communities from the northern-east part of the Republic of Bashkortostan was carried out using the Braun-Blanquet approach. All steppe communities, are belonging to the class *Festuco-Brometea*, with 2 orders, 3 alliances, and 4 associations and 1 communities.

Степи в северо-восточном регионе Республики Башкортостан (СВ РБ) находятся на северной границе своего распространения и представляют уникальные сообщества, связанные с Месягутовской лесостепью. Именно степи привлекали в этот регион многих исследователей, таких как П.Н. Крылов, С.И. Коржинский, И.В. Новопокровский, И.М. Крашенинников и др., которых волновали вопросы их происхождения, динамики и распространения.

В тоже время, уже к началу XX века степи северо-востока подверглись сильной трансформации и практически не сохранились в плакорных условиях (Носков, 1929; Крашенинников, Васильев, 1941). Изучение уцелевших участков степной растительности, их современного состояния и, особенно, определение природоохранного статуса сообществ, на сегодняшний день являются актуальными научными проблемами.

Территория района исследования расположена в крайнем северо-восточном углу РБ и охватывает часть предгорного понижения между Уфимским плато и низкогорьями северной части Южного Урала. Согласно геоботаническому районированию, северо-восточный регион РБ подразделяется на 2 округа: Белокатайский округ сосновых, березовых и широколиственных лесов и Мечетлинско-кигинский округ березовых и сосновых лесов и обыкновенноковыльных и красивейшековыльных степей (Жудова, 1966). Рельеф округа представляет собою холмисто-увалисто-грядовую равнину. Средняя годовая температура воздуха 0,6-1,2 °С. Годовая сумма осадков 400–600 мм, причем их увеличение происходит с запада на восток (Физико-географическое..., 1964).

В основу работы были положены 96 полных геоботанических описаний степной растительности СВ РБ, выполненные авторами в течение полевых сезонов 2004–2009 гг. Классификация растительности проведена по методу Браун-Бланке (Westhoff, Maarel, 1978; Миркин, Наумова, 1998), с помощью пакетов программ TURBOVEG (Hennekens, 1995), TWINSPAN (Hill, 1979) и MEGATAB (Hennekens, 1995). Наряду с классическим синтаксономическим анализом использовался дедуктивный метод классификации растительности. Установление новых единиц и их названий проводилось в соответствии с "Кодексом фитосоциологической номенклатуры" (Вебер и др., 2005).

В составе степной растительности СВ РБ, в результате синтаксономического анализа, было выделено 4 ассоциации и 1 безранговое сообщество (табл. 1). Положение этих синтаксонов в системе единиц эколого-флористической классификации растительности РБ показаны в продромусе:

Класс **FESTUCO-BROMETEA** Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 1944

Порядок **FESTUCETALIA VALESIAEAE** Br.-Bl. et R. Tx. ex Br.-Bl. 1949

Союз **Festucion valesiacaе** Klika 1931

Ассоциация *Leucanthemo vulgaris-Stipetum pennatae* ass. nov.

Ассоциация *Stipo pennatae-Centauretum sibiricae* ass. nov.

Союз **Amygdalion nanae** V.Golub in Пжина et al. 1991

Сообщество **Caragana frutex**

Порядок HELICTOTRICHО-STIPETALIA Toman 1969

Союз **Helictotricho-Stipion** Toman 1969

Ассоциация **Astragalo austriacae-Stipetum pulcherrimae** ass. nov.

Ассоциация **Minuartia krascheninnikovii-Festucetum pseudovinae** ass. nov.

Флористическое своеобразие луговых степей северо-восточной части РБ по сравнению с аналогами в Башкирском Предуралье и северной части Башкирского Зауралья выражается в более высокой доле во флористическом составе опушечных и луговых видов таких как: *Antennaria dioica*, *Festuca rubra*, *Lathyrus pisiformis*, *Leucanthemum vulgare*, *Primula macrocalyx*, *Pyrethrum corymbosum*, *Rubus saxatilis*, *Solidago virgaurea*, *Veronica teucrium*. Это связано с климатическими условиями в регионе, который является северным пределом распространения степей РБ, а также с близким соседством с сохранившимися лесными массивами.

Настоящие степи на СВ РБ находятся в экстразональных условиях далеко от места своего основного распространения, которые на сегодняшний день практически полностью распаханы. Их присутствие далеко от распространения настоящих степей можно объяснить экстазональностью местообитания (южные склоны), которые по правилу предварения Вальтера-Алехина содержит виды южного варианта степей. Они имеют ряд флористических особенностей: доля опушечных (*Agrimonia asiatica*, *Genista tinctoria*, *Origanum vulgare*) и луговых (*Achillea millefolium*, *Elytrigia repens*, *Leucanthemum vulgare*) видов в ценофлоре сообщества увеличивается, что приводит к некоторому повышению видового богатства.

Таблица 1. Дифференциация синтаксонов степей северо-восточного региона РБ

Синтаксон	1	2	3	4	5
Число описаний	9	18	21	37	11
Диагностические виды сообщества <i>Caragana frutex</i>					
<i>Caragana frutex</i>	V ³⁻⁴	I	V	V	II
Диагностические виды ассоциации <i>Leucanthemo vulgaris-Stipetum pennatae</i>					
<i>Stipa pennata</i>	III	V ^{r-4}	V	IV	IV
<i>Leucanthemum vulgare</i>	II	IV	II	+	.
<i>Filipendula stepposa</i>	I	IV	I	.	.
Диагностические виды ассоциации <i>Astragalo austriacae-Stipetum pulcherrimae</i>					
<i>Stipa pulcherrima</i>	.	I	IV	I	.
<i>Astragalus austriacus</i>	I	.	IV	IV	II
Диагностические виды ассоциации <i>Stipo pennate-Centauretum sibiricae</i>					
<i>Centaurea sibirica</i>	.	+	V ^{r-3}	V ^{r-3}	.
<i>Aster alpinus</i>	.	+	III	IV ^{r-3}	IV
Диагностические виды ассоциации <i>Minuartia krascheninnikovii-Festucetum pseudovinae</i>					
<i>Minuartia krascheninnikovii</i>	.	.	.	r	V
<i>Thymus uralensis</i>	.	.	I	I	V
<i>Dianthus acicularis</i>	.	.	+	I	V
<i>Sedum acre</i>	.	.	.	.	IV

Примечание. Порядковый номер синтаксона: 1. сообщество *Caragana frutex*; 2. ас. *Leucanthemo vulgaris-Stipetum pennatae*; 3. ас. *Astragalo austriacae-Stipetum pulcherrimae*; 4. ас. *Stipo pennate-Centauretum sibiricae*; 5. ас. *Minuartia krascheninnikovii-Festucetum pseudovinae*.

Эндемичной для республики является ассоциация луговых степей *Leucanthemo vulgaris-Stipetum pennatae*, в ее флористическом составе содержится группа лугово-опушечных и лесных видов, не свойственных луговым степям Башкирского Зауралья и Предуралья. Ассоциация *Minuartia krascheninnikovii-Festucetum pseudovinae* объединяет редкие сообщества каменистых субстратов, которые обнаружены только на двух горах-останцах, имеющих статус памятников природы.

В целом для сохранения фиторазнообразия степной растительности исследованной

территории необходимо рациональное использование сообществ, в первую очередь нормализация пастбищных нагрузок.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 08-04-97019-р_поволжье_a и Президента РФ для поддержки молодых российских ученых – кандидатов наук МК-1174.2009.4.

ЛИТЕРАТУРА

- Вебер Х.Э., Моравец Я., Терция Ж.-П.* Международный кодекс фитосоциологической номенклатуры. 3-е издание (Пер. И.Б. Кучерова, редактор пер. А.И. Соломещ) // Растительность России. – СПб. 2005. № 7. С. 3–38.
- Крашенинников И.И., Васильев Я.Я.* О лесостепи западного склона Южного Урала // Мат-лы по географии и картографии почв СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. Т. XXX. С. 143–178.
- Носков А.К.* Работы Месягутовского геоботанического отряда в 1928 году // Хозяйство Башкирии, 1929. № 10–12. 8с.
- Жудова П.П.* Геоботаническое районирование Башкирской АССР. – Уфа, 1966. 123 с.
- Физико-географическое районирование Башкирской АССР* – Уфа, 1964. 209 с.
- Hill M.O.* TWINSPAN – A FORTRAN program of for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of individuals and attributes. – New-York, 1979. 90 p.
- Hennekens S.M.* TURBO(VEG). Software package for input processing and presentation of phytosociological data USER'S guide // IBN-DLO Wageningen et university of Lancaster, 1995. 70 p.

ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНОГО САЯНА

М.В. БОЧАРНИКОВ

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, географический факультет, e-mail: maxim-msu-bg@mail.ru

PHYTOSOCIOLOGICAL ANALYSIS OF THE DARK-CONIFEROUS FORESTS IN THE CENTRAL PART OF WEST SAYAN

M.V. BOCHARNIKOV

Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, e-mail: maxim-msu-bg@mail.ru

SUMMARY

A botanical variety of the central part of West Sajan is in a direct communication with structure of high-rise zonality and a variety of habitats. The typological structure of forest vegetation characterizes conditions of the humid sector for which it is dated, and also reacts to a variety of habitats for each high-rise part of a range. By means of vegetation classification it is revealed botanical variety of forests to level of groups of associations with disclosing a variety of forest's formation.

Горная система Западного Саяна является обширной территорией, в пределах которой на разных уровнях выявления экосистем для растительного покрова проявляется горная специфика природы. Она заключается в многообразии экотопических условий: градиенте тепло- и влагообеспеченности по горному профилю, внутривысотному распределению условий, которые отражают региональные и топологические уровни экосистем соответственно. На каждом уровне растительность индицирует зонально-провинциальные черты географического положения района, находящие обобщение в структуре высотной поясности, и разнообразие условий высотных отрезков горной системы, которые могут быть отражены на эколого-фитоценологических схемах.

В данной работе рассмотрены закономерности высотно-поясной и внутривысотной структуры лесного покрова центральной части Западного Саяна в пределах его северного макросклона. Исследуемый сектор горной системы несет в себе специфические региональные черты, которые являются важными для понимания современной структуры растительного покрова, его типологического состава и хорологической организации. Одним из наиболее значимых для растительного покрова физико-географических факторов является

открытость северного фаса (соседство с Минусинской котловиной), в связи с чем ослабляется континентальность климата. Специфика района обуславливает отнесение его ландшафтов к барьерно-дождевому классу. С использованием важнейших климатических характеристик региона, а именно температурного режима и режима увлажнения, а также их синтезированного показателя (коэффициент увлажнения), проведено лесорастительное районирование гор Южной Сибири (Поликарпов, 1986), в котором исследуемой территории определено место в избыточно-влажном секторе. Помимо биоклиматических характеристик, индицирующими свойствами обладает растительный покров. Важнейшую информацию дает структура высотной поясности как отражение зонально-провинциального положения горного района. В низкогорьях северного макросклона создаются оптимальные условия для развития разнотравных подтаежных и высокотравных черневых лесов, вверх по профилю сменяемых горно-таежными и подгольцовыми лесами.

В основу исследований положены данные полевых исследований в бассейнах рр. Большой Кебеж, Тайгиш и Оя, в ходе которых проведено 129 геоботанических описаний лесных сообществ. Выбор площадок для описаний проводился в соответствии с необходимостью относительно равномерного распределения по макросклону и репрезентативного представления каждого высотного уровня для выявления типологической структуры сообществ и основных закономерностей высотно-поясной дифференциации и внутривысотных особенностей растительного покрова в пределах распространения лесов. Описания проводились по стандартной методике (Сукачев, 1961). Классификация растительности проведена с использованием прикладных пакетов анализа геоботанических данных MegaTab и Twinspan (Henneken, 1996). Выделение таксономических единиц – в соответствии с идеей доминантно-детерминантного подхода. При нем выделяемые по доминантам и эдификаторам господствующего яруса синтаксоны сопровождаются характеристикой диагностических видов, детерминирующих экологические особенности биотопов. При классификации использованы эколого-фитоценологические принципы типологии растительных сообществ (Ниценко, 1969; Нешатаев, 1987), а также богатый опыт региональных исследований растительности горных лесов (Назимова, 1975; Смагин, 1980). Критериями для выделения дискретных единиц растительного покрова исследуемой территории каждого иерархического уровня послужили эколого-флористическая однородность сообществ и состав доминирующих видов. Сочетание методик анализа геоботанических данных в конкретном случае показал важную индикаторную роль экологических групп видов, или эколого-ценотических групп. Для лесного покрова они индицируют серии типов леса на разных стадиях их обработки вплоть до унификации сообществ в ассоциации (Назимова, 1975). Таким образом, выделенные типологические единицы всех уровней содержат комплекс диагностических видов. Типологическое разнообразие растительности высотного спектра для лесного типа растительности рассмотрено до уровня групп ассоциаций. Выделены два крупных блока уровня класса формаций: гемибореальные и бореальные леса, отражающие принципиальные различия фитоценологической структуры и функционирования. В их пределах разнообразие представлено 3 группами формаций, 7 формациями, 7 классами ассоциаций, 17 группами ассоциаций.

При анализе фитоценологического разнообразия горной территории следует исходить из высотных закономерностей в распределении растительного покрова. На уровне класса ассоциаций выделяются совокупности растительных сообществ, приуроченных к определенным поясным уровням. Они характеризуются наличием флористического ядра постоянных видов, генетически связанных с определенным высотно-поясным типом растительности. Разнообразие групп ассоциаций связано с экотопическим разнообразием в пределах высотной ступени. Схему лесного покрова исследуемой территории с учетом формационной структуры древостоя можно представить следующим образом:

Лесной тип растительности.

Класс гемибореальных формаций (*Pinus sylvestris* L., *Betula pendula* Roth., *Populus*

tremula L. + *Abies sibirica* Ledeb., *Pinus sibirica* Du Tour).

Класс ассоциаций: боровой; группы ассоциаций: чернично-разнотравная, чернично-зеленомошная.

Класс ассоциаций: лесостепной разнотравный; группы ассоциаций: остепненная, кустарниковая.

Класс ассоциаций: подтаежный злаково-разнотравный; группы ассоциаций: злаково-разнотравная, осочково-разнотравная, широкоотравно-папоротниковая.

Класс ассоциаций: черневой злаково-крупнотравный; группы ассоциаций: широкоотравно-папоротниковая, разнотравно-злаковая, осочковая, папоротниковая, крупнотравно-папоротниковая.

Класс бореальных формаций (*Pinus sibirica*, *Abies sibirica*).

Класс ассоциаций: горно-таежный зеленомошный; группы ассоциаций: бадановая, папоротниково-зеленомошная, травяно-зеленомошная, чернично-зеленомошная.

Класс ассоциаций: подгольцовый зеленомошный; группа ассоциаций: чернично-лишайниково-зеленомошная.

Класс ассоциаций: субальпийский разнотравный; группа ассоциаций: высокотравная.

На анализе флористического состава и фитоценотической структуры растительности выявляются высотно-поясные закономерности ее организации в горном районе. В предгорьях Западного Саяна создаются благоприятные термические условия, которые, наряду с достаточным увлажнением, обуславливают развитие подтаежных сосново-мелколиственных лесов. Фоновой группой являются злаково-разнотравные типы леса. Низкогорную полосу занимают черневые леса – широкоотравно- и крупнотравно-папоротниковые типы леса, развивающиеся в избыточно влажных условиях. Ценотическое разнообразие черневого подпояса горно-таежного пояса велико, что связано с увеличением роли геоморфологических факторов, разнообразием орографических факторов формирования геосистем на данном высотном уровне. Растительность среднегорий, значительно уступающая по флористическому и ценоческому разнообразию лесам гемибореального комплекса формаций, представлена темнохвойными лесами зеленомошного цикла. На контакте с высокогорьями леса представлены подгольцовыми зеленомошными и субальпийскими высокотравными типами, взаимоотношения в пространстве между которыми определяется экотопическими условиями топографического уровня.

Классификация лесной растительности, проведенная на модельную территорию, служит важнейшим средством инвентаризации ботанического разнообразия. Она является основой для выделения гомогенных единиц растительного покрова и служит в дальнейшем для экологической оценки территории, выявлению структуры высотной поясности и комплексной оценке ботанического разнообразия на региональном уровне.

ЛИТЕРАТУРА

Назимова Д.И. Горные темнохвойные леса Западного Саяна (опыт эколого-фитоценотической классификации) // Чтения памяти В.Н. Сукачева. – Л.: Наука, 1975. 118 с.

Нешатаев Ю.Н. Методы анализа геоботанических материалов. – Л.: Изд-во Ленингр. Ун-та, 1987. 190 с.

Ниценко А.А. Об изучении экологической структуры растительного покрова // Бот. журн., 1969. Т. 54, № 7. С. 1002–1014.

Поликарпов Н.П., Чебакова Н.М., Назимова Д.И. Климат и горные леса Южной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1986. 125 с.

Смагин В.Н., Ильинская С.А., Назимова Д.И. Типы лесов гор Южной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1980. 336 с.

Сукачев В.Н. Методические указания к изучению типов леса // В.Н. Сукачев, С.В. Зонн. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. 144 с.

Hennekens S.M. TURBO(VEG). Software package for input, processing, and presentation of phytosociological data. User' guide / S.M. Hennekens. – Lancaster: IBN-DLO, University of Lancaster, 1996. 59 p.

РАЗНООБРАЗИЕ ЛУГОВО-СТЕПНЫХ СООБЩЕСТВ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

О.В. БУРОВА¹, Е.М. ВОЛКОВА²

¹Государственный военно-исторический и природный музей-заповедник «Куликово поле», Тула, e-mail: burova@kulpole.tula.net

²Тульский Государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, Тула, e-mail: convallaria@mail.ru

DIVERSITY MEADOW-STEPPE COMMUNITY AND ESPECIALLY RECONSTRUCTION OF THE NORTHERN STEPPE EUROPEAN RUSSIA

O.V. BUROVA¹, E.M. VOLKOVA²

¹State Military-Historical and Natural Museum-Reserve "Kulikovo pole", Tula, e-mail: burova@kulpole.tula.net

²State Pedagogical University of Tula, Tula, e-mail: convallaria@mail.ru

SUMMARY

The northern forest-steppe of the European Russia is characterized by combination of oak forest and steppe communities. Paleogeographical researches showed that formation of steppe communities began in Late Holocene but in XVII-XVIII centuries they were destroyed and used as the ploughed fields. Natural steppe communities saved in small plots (on the slopes of ravines, on chernozem soil with limestone gravel). They are regionally protected areas. The description of vegetation allowed to point out 3 associations. These communities are very rare for the region and occupy small areas that is the result of agricultural activity. They have 34 rare and protected in this region species of plants. It means that the steppe communities are the centers of floristic and phytocenotic diversity of Upper Don river. Reconstruction of steppe landscapes on their natural areas will allow to save the typical landscape of northern forest-steppe of the European Russia.

В северной части лесостепной зоны Европейской части России экологические условия (климат, литология подстилающих пород, почвы, рельеф) благоприятны как для произрастания лесной, так и лугово-степной растительности. Наиболее изученной в природном отношении является территория бассейна Верхнего Дона. Здесь расположен Государственный военно-исторический и природный музей-заповедник «Куликово поле», являющийся местом исторического средневекового сражения русских с монголо-татарами в 1380 году. Поле Битвы является основным объектом музейного показа (Данилов, 2005). По данным палеогеографических реконструкций, территория бассейна Верхнего Дона в XIV в. представляла собой участок лесостепи, сформировавшийся и непрерывно развивающийся с середины-конца голоцена. Однако, исторический ландшафт в результате более чем 300-летнего антропогенного освоения позднее был полностью изменен. Музей-заповедник занимается восстановлением исторического облика данной территории. Основная задача – восстановление участков луговых степей на месте их исконного произрастания. Поле Куликовского сражения имеет площадь около 1500 га, из них примерно 1000 га относится к местам естественного обитания степных сообществ.

По данным палеогеографических исследований условия, благоприятные для развития степных растительных сообществ, установились на этой территории в позднем голоцене (Гоняный, Александровский, Гласко, 2007) и сохранялись до конца XII в. – I этапа массового антропогенного освоения. Месторасположение степной растительности было приурочено к высоким участкам водоразделов р. Дон и ее крупнейших притоков – Непрядвы, Верхней Таболы, Рыхотки, Красивой Мечи и др; а также крутым склонам долин этих рек, и крупных балочных комплексов. В конце XVII – начале XVIII вв. начинается массовая сельскохозяйственная распашка этой территории, в результате которой обширные участки естественной степной растительности полностью уничтожаются. На их месте более 300 лет поддерживаются агроценозы различного назначения, в основном, пашни и пастбища.

Естественные степные сообщества сохранились на небольшой территории и являются памятниками природы регионального значения (Красная книга., 2007). Как показали исследования, в бассейне Верхнего Дона расположено 11 памятников природы. Наиболее

ценными в ботаническом отношении являются памятники природы «Средний Дубик» (13,5 га), «Нижний Дубик» (14,9), «Татинки» (23,0 га) «Горки» (34,8 га), «Рыхотка» (30,2 га) и др. Указанные памятники природы сформированы на склонах балок и речных долин (от 10 до 45°, в среднем – 20–25°). Почвы – карбонатные черноземы с примесью известнякового щебня. Растительные сообщества характеризуются ПП 60–70 % (до 95 %). Травостой имеет высоту от 10 до 45 см, иногда – до 100 см (*Centaurea ruthenica*, *Lavatera thuringiaca*, *Echinops ritro* L.). В составе сообществ встречаются кустарники (*Cerasus fruticosa*, *Chamaecytisus ruthenicus*). Видовая насыщенность варьирует от 35 до 50 видов / 100 кв.м.

Геоботаническое изучение растительных сообществ позволило выделить 3 ассоциации, что отражено в Продромусе синтаксонов исследуемой территории (Аверинова, 2009):

Класс *FESTUCO–BROMETEA* Br.-Bl. et Tx. 1943

Порядок *Festucetalia valesiaca* Br.-Bl. et Tx. ex Br.-Bl. 1949

Союз *Festucion valesiaca* Klika 1931

Асс. *Gypsophila altissima-Centauretum ruthenici* ass. nov.

Асс. *Lino flavi-Stipetum capillatae* ass. nov.

Субасс. *L. f.-S. c. typicum* subass. nov.

Субасс. *L. f.-S. c. astragaletosum onobrychis* subass. nov.

Асс. *Gentiano cruciatae-Stipetum pennatae* ass. nov.

Субасс. *G. c.-S. p. typicum* subass. nov.

Субасс. *G. c.-S. p. solidagetosum virgaurea* subass. nov.

Субасс. *G. c.-S. p. stipetosum pulcherrimae* subass. nov.

Безранговые сообщества:

Сообщество *Gypsophila altissima* [*Festucion valesiaca*]

Сообщество *Echinops ruthenicus* [*Festucion valesiaca*]

Указанные сообщества являются редкими для региона, занимают незначительные площади, что связано с сельскохозяйственным освоением территории. В их составе произрастает 34 редких и охраняемых в регионе вида растений: *Artemisia armeniaca* Lam., *A. latifolia* Ledeb., *Aster amellus* L., *Centaurea ruthenica* Lam., *C. sumensis* Kalen., *Echinops ritro*, *Galatella angustissima* (Tausch) Novopokr., *G. linosyris* (L.) Reichenb., *Scorzonera stricta* Hornem., *Campanula altaica* Ledeb., *Gypsophila altissima* L., *Helianthemum nummularium* (L.) Mill., *Astragalus onobrychis* L., *Oxytropis pilosa* (L.) DC., *Iris aphylla* L., *Dracocephalum ruyschiana* L., *Prunella grandiflora* (L.) Scholl., *Allium flavescens* Bess., *Anthericum ramosum* L., *Linum flavum* L., *Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski, *H. schellianum* (Hackel) Kitag., *Stipa capillata* L., *S. pennata* L., *S. pulcherrima* C. Koch., *S. tirsia* Stev., *Polygonum alpinum* All., *Polygala sibirica* L., *Adonis vernalis* L., *Delphinium cuneatum* Stev. ex DC., *Amygdalus nana* L., *Cotoneaster alauicus* Golits., *Spiraea crenata* L., *Asperula cynanchica* L. (Красная книга Тульской области, 2007). Таким образом, изучаемые степные сообщества являются центрами флористического и фитоценотического разнообразия Верхнего Дона. Восстановление таких сообществ на местах их естественного произрастания позволит сохранить типичный ландшафт северной лесостепи Европейской России. Эти работы проводит музей-заповедник Куликово поле.

Первые опыты по восстановлению степей были начаты В.И. Даниловым в 1986 г. [1]. На небольшой площади (до 0,4 га) были проведены опыты на пашне: 1) пересадка степных дерновин (2–3 дерновины на 1 м²); 2) посев травяных смесей скошенных с естественных степных участков. При пересадке степных дерновин на пашню через 3–4 года формировались растительные сообщества с доминированием ковыля перистого, близкие по видовой насыщенности, проективному покрытию, вертикальной и горизонтальной структуре к естественным. В 2002 г. эти опыты были повторены на больших площадях (от 2 до 4,5 га). Также было выбрано сформированное лугово-степное сообщество, где на площади в 2 га были высажены дерновины ковыля (*Stipa pennata*) (1 на 10 м²). Проведенное через 10 лет описание сообществ позволило выявить различия между ними по видовому богатству,

вертикальной структуре и продуктивности. Результаты показали, что вариант с внедрением дерновин ковыля в лугово-степное сообщество способствует формированию наиболее сходных с естественными ценозов.

В 2003 г. были поставлены первые эксперименты по восстановлению степной растительности методом агростепей. Был использован прием широкорядного посева (междурядье 50 см) разных видов ковылей (перистого, красивейшего, волосовидного) – основных эдификаторов степей. В течение лета при помощи 2–3 кратной прополки чистые посеы освобождались от сорных видов. Осенью в междурядья были высажены смеси семян типчака с другими степными легко размножающимися видами *Linum flavum* L., *Delphinium cuneatum* Stev. ex DC., *Elisanthe viscosa* (L.) Rupr., *Centaurea ruthenica* Lam., *Iris aphylla* L., *Trinia multicaulis* (Poir.) Schischk., *Lavatera thuringiaca* L., *Onobrychis arenaria* (Kit) DC, *Coronilla varia* L., *Galium verum* L., *Genista tinctoria* L., *Medicago falcata* L., *Veronica teucrium* L., *Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop., *Allium oleraceum* L., *A. flavescens* Bess. и *A. rotundum* L. На 4 год развития такого сообщества обилие ковылей составило 55–65 %, а видовое разнообразие сообществ – 18–24 вида/кв.м. Однако в этом сообществе еще высока доля сорных видов и оно не является степным. Дальнейшее сукцессионное развитие такого сообщества будет направлено на уменьшение доли сорных видов и увеличения обилия и жизненности степных видов.

ЛИТЕРАТУРА

Аверинова Е.А. Кальцефитные степные сообщества юго-восточной части Тульской области // Растительность Восточной Европы: классификация, экология и охрана. Мат-лы междунауч. конф. (Россия, Брянск, 19-21 октября 2009 г.). – Брянск: изд-во Ладомир, 2009. С. 10–12.

Данилов В.И. Степная растительность Куликова поля и проблемы ее восстановления. – Куликово поле и Донское побоище 1380 года // Тр. ГИМ. – М., 2005. С. 257–298.

Гоняный М.И., Александровский А.А., Гласко М.П. Северная лесостепь бассейна Верхнего Дона времени Куликовской битвы. – М., 2007. 208 с.

Красная книга Тульской области: особо охраняемые природные территории / под ред. Тарариной Л.Ф. и др. – Тула: Гриф и К, 2007. 314 с.

БАЙКАЛЬСКОКОВЫЛЬНЫЕ (*STIPA BAICALENSIS* ROSHEV.) СТЕПИ ЗАКАЗНИКА «ГОРНАЯ СТЕПЬ» (ЧИТИНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Е.О. ГОЛОВИНА

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, e-mail: carex.capitata@yandex.ru

THE *STIPA BAICALENSIS* ROSHEV. STEPPES OF THE GORNAYA STEPPE NATURE RESERVE (CHITA REGION)

Е.О. GOLOVINA

Komarov Botanical Institute RAS, Sankt-Peterburg, e-mail: carex.capitata@yandex.ru

SUMMARY

The Gornaya Steppe Nature Reserve is situated on the south-eastern macroslope of the Onon-Baldzha Range at an altitude of 900–1300 m above sea level. The vast distribution of stony soils is the reason of the territory is dominated by the *Filifolium sibiricum* steppes. The *Stipa baicalensis* steppes are not very rare, but occupy not a great area. The steppe communities dominated by *S. baicalensis* occur on the lower parts of the slight (1–10°) slopes. The chernozem soils are moderately deep and less stony here. As a result of the research in the steppes of the Gornaya Steppe Nature Reserve 1 association of the *S. baicalensis* steppes is recognized following the combined dominant-floristic approach to vegetation. This one is the ass. Carici pediformis-Stipetum baicalensis. Together with *S. baicalensis* and *Carex pediformis* the mesophilous and xeromesophilous forbs (*Thalictrum appendiculatum*, *Veratrum nigrum*, *Sanguisorba officinalis*, *Galium verum*, *Potentilla acervata*, *Lupinaster pentaphyllus*, *Hemerocallis minor*, *Schizonepeta multifida*) prevail in the communities. The association is characterised by the high constancy of some mesophilous species (*Galium verum*, *Veratrum nigrum*, *Pulsatilla multifida*, *Veronica linariifolia*, *Vicia unijuga*, *V. amoena*) rare in steppe communities of other types are found in the Nature Reserve. The low constancy of some petrophilous species (*Potentilla leucophylla*, *P. verticillaris*, *Pulsatilla tenuiloba*, *Poa argunensis*, *Arctogeron gramineum* et al.) common in other steppe communities

of the Nature Reserve is another peculiar feature of the ass. *Carici pediformis*-*Stipetum baicalensis*. Westward of the Onon-Baldzha Range the steppes dominated by *Stipa baicalensis* and *Carex pediformis* are known in central and eastern part of the Khangai Range, in the Khentei Mountains and in the mountains near the Khubsugul Lake, eastward – in the Argun River basin.

Региональный заказник «Горная степь» расположен на юго-восточном макросклоне Онон-Бальджинского хребта. Площадь охраняемой территории – около 50 км². Ее рельеф определяют гряды сопок, вытянутые с северо-запада на юго-восток, вершины которых достигают 1100–1300 м н. ур. м. Днища падей лежат на высоте 900–1000 м н. ур. м. Климат региона резко континентальный. Среднемесячная температура января около – 23° С, июля – +17° С. Годовая сумма осадков 300–350 мм (Атлас Забайкалья, 1967). В растительном покрове заказника господствуют степи, занимающие склоны различной экспозиции и вершины сопок. Лиственничные (*Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr.) и березовые (*Betula platyphylla* Sukacz.) леса тяготеют к северным склонам. По крутым южным и восточным склонам характерны сообщества низкорослых деревьев и кустарников: *Armeniaca sibirica* (L.) Lam., *Spiraea aquilegifolia* Pall., *Ulmus macrocarpa* Hance и др. (Беликович и др., 2007).

Среди степных сообществ заказника ведущую позицию занимают нителлистниковые (*Filifolium sibiricum* (L.) Kitam.) степи, что обусловлено широким распространением здесь каменистых почв. Фитоценозы с обилием *F. sibiricum* покрывают склоны большинства экспозиций, вершины, а часто и шлейфы сопок.

Байкальскоковыльные степи (*Stipa baicalensis* Roshev.), хотя и нередко в заказнике, занимают значительно меньшую площадь. Обычно они встречаются небольшими участками там, где происходит накопление мелкозема – в пологих и слабопокатых (1–10°) нижних и средних частях склонов различной экспозиции, а также на шлейфах. Почвы под сообществами с доминированием *S. baicalensis* представлены среднемошными слабощебнистыми черноземами.

В ходе исследования растительного покрова заказника в 2005 и 2007 гг. было выполнено 29 описаний байкальскоковыльных степей. Классификация растительности проведена на основе доминантно-флористического метода. При этом объем синтаксонов, выделенных по доминантам, уточнен по детерминантным группам экологически близких видов. Флористическая однородность синтаксонов проверена с помощью критерия Кокрена в объеме каждой из детерминантных групп (Василевич, 1995). По данным автора, подавляющее большинство байкальскоковыльных степей заказника относится к ассоциации *Carici pediformis*-*Stipetum baicalensis* (Головина, 2009).

Стоповидноосоково-байкальскоковыльные сообщества, длительное время не горевшие, отличаются довольно высоким общим проективным покрытием травостоя – 65–75 %. Большинство описанных нами участков степи возобновлялись после недавнего пожара, и их травостой был более разреженным – общее проективное покрытие 55 %.

В сообществах, не подвергавшихся пожару, доминирующая роль *Stipa baicalensis* и *Carex pediformis* С. А. Мей. выражена достаточно ярко – проективное покрытие ковыля обычно около 30 %, осоки – 15–20 %. После пожара флористический состав степи остается прежний, но обилие осоки и ковыля снижается. На первый план выходит разнотравье, особенно возрастает участие *Filifolium sibiricum*, способность которого разрастаться после палов отмечалась в литературе (Данилов, 1936). По мнению С.И. Данилова, нителлистник менее страдает от пожаров, чем дерновинные злаки, благодаря наличию чехла из остатков отмерших листьев у корневой шейки, предохраняющего почки возобновления от неблагоприятных внешних воздействий.

Вертикальная дифференциация травостоя выражена слабо, но все же его можно разделить на три подъяруса. В состав первого, высотой около 60 см, входят *Stipa baicalensis* и мезофильное¹ высокотравье – *Thalictrum appendiculatum* С.А. Мей., *Veratrum nigrum* L.,

¹ Экологическая характеристика видов основана на литературных данных (Горшкова, 1966; Методические указания..., 1974; Горшкова, Зверева, 1982).

Sanguisorba officinalis L.. Во втором подъярусе высотой 30–40 см обильно разнотравье, среди которого ведущую роль играют мезофильные и ксеромезофильные виды: *Galium verum* L., *Potentilla acervata* Sojak, *Lupinaster pentaphyllus* Moench, *Hemerocallis minor* Mill., *Schizonepeta multifida* (L.) Briq. Несколько меньшее участие принимают мезоксерофиты *Filifolium sibiricum*, *Gypsophila davurica* Turcz. ex Fenzl., *Adenophora gmelinii* (Spreng.) Fisch., *Scutellaria baicalensis* Georgi. В третьем подъярусе, высота которого 15–20 см, господствует *Carex pediformis*, характерна *Pulsatilla multifida* (G. Pritz.) Juz. Нередко в состав сообществ входят кустарники *Pentaphylloides parvifolia* (Fisch. ex. Lehm.) Sojak, *Spiraea pubescens* Turcz., *S. aquilegifolia* и *Rosa davurica* Pall., представленные обычно единичными особями.

Флористическое своеобразие асс. Carici pediformis-Stipetum baicalensis обусловлено, прежде всего, высоким постоянством ряда мезофильных видов, редких в прочих степных сообществах заказника. Это *Galium verum*, *Veratrum nigrum*, *Pulsatilla multifida*, *Veronica linariifolia* Pall., *Vicia unijuga* A. Br., *V. amoena* Fisch. Стоповидноосоково-байкальскоковыльные фитоценозы развиты в тех местоположениях, где, наряду с накоплением мелкозема, задерживаются снег и делювиальные воды, благодаря чему создаются условия повышенного увлажнения, что и находит свое отражение в обилии мезофильных форм, принимающих участие в составе рассматриваемых сообществ. Кроме того, для стоповидноосоково-байкальскоковыльной степи типична закономерно низкая встречаемость многих петрофильных растений, например, *Potentilla leucophylla* Pall., *P. verticillaris* Steph., *Pulsatilla tenuiloba* (Turcz.) Juz., *Poa argunensis* Roshev., *Arctogeron gramineum* (L.) DC., обычных в прочих степных фитоценозах исследуемой территории, сформированных на маломощных почвах с высоким содержанием щебня.

Байкальскоковыльные степи, в которых субдоминантом является *Carex pediformis*, распространены на протяжении практически всего ареала формации *Stipeta baicalensis*, простирающегося от центральной и восточной части хребта Хангай на западе до Приханкайской равнины на востоке. Осока стоповидная не указывается в составе степей с преобладанием *Stipa baicalensis*, встречающихся в Маньчжурии и в предгорьях, окружающих Приханкайскую равнину, где в качестве согосподствующих выступают различные виды разнотравья (Ярошенко, 1958; Куренцова, 1962; Лавренко и др., 1991). К западу от исследуемой территории байкальскоковыльные фитоценозы с обилием *Carex pediformis* отмечены в предгорных районах хребта Хэнтэй, в Прихубсугулье и в восточной части хребта Хангай (Карамышева, 1981; Горная лесостепь..., 1983; Степи Восточного Хангая, 1986). В последнем регионе описаны луговые разнотравно-стоповидноосоково-байкальскоковыльные степи, которые, по сравнению с аналогичными сообществами Онон-Бальджинского хребта, формируются в условиях повышенного атмосферного увлажнения и меньшей теплообеспеченности. По-видимому, в таких климатических условиях в состав стоповидноосоково-байкальскоковыльных фитоценозов входят виды, в исследуемом автором регионе более характерные для лесных либо луговых сообществ, нежели степных – *Thalictrum simplex* L., *Aconitum barbatum* Pers., *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz, *Spiraea media* Franz Schmidt. Кроме того, различия в видовом составе рассматриваемых степей Хангая и «Горной степи» обусловлены и флористическим своеобразием Орхоно-Нижнеселенгинской и Нерчинско-Ононской подпровинций, в пределах которых они распространены (Лавренко и др., 1991).

К востоку от Онон-Бальджинского хребта степи с господством *Stipa baicalensis* и *Carex pediformis* были описаны Б.И. Дулеповой (1993) на территории Аргунской Даурии, где они занимают местообитания, сходные с теми, в которых развиты стоповидноосоково-байкальскоковыльные сообщества в заказнике «Горная степь». Несмотря на общность преобладающих и большинства сопутствующих видов, между фитоценозами, описанными Б.И. Дулеповой и автором, имеется ряд отличий. В рассматриваемых Б.И. Дулеповой степях основным доминантом является *Carex pediformis*, ковыль играет роль согосподствующего вида. Флористическое своеобразие этих сообществ обусловлено, прежде всего, присутствием растений с восточно-азиатским, либо маньчжуро-даурским ареалом, широкое

распространение которых в Восточном Забайкалье ограничено бассейном реки Аргуни, например, *Paeonia lactiflora* Pall., *Tephrosieris flammea* (DC.) Holub.

Общность доминирующих видов, заметное сходство флористического состава и спектров экологических групп растений свидетельствует о том, что степи с господством *Stipa baicalensis* и *Carex pediformis*, описанные на хребтах Хангай и Онон-Бальджинский, а также в Аргунской Даурии, относятся к ряду близких географически замещающих синтаксонов. По-видимому, этот ряд не исчерпывается описанными выше типами сообществ и должен быть дополнен в ходе дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

- Атлас Забайкалья* / Под ред. В.Б. Сочавы. – М.; Иркутск, 1967. 176 с.
- Беликович А.В., Галанин А.В., Роевко Е.Н., Головина Е.О., Коробков А.А., Сафронова И.Н. Флора и растительность заказника «Горная степь» // Растительный и животный мир трансграничной особо охраняемой территории. Тр. Сохондинского заповедника. Вып. 2. – Чита. 2007. С. 34–78.
- Василевич В.И. Доминантно-флористический подход к выделению растительных ассоциаций // Бот. журн., 1995. Т. 80, № 6. С.28–39.
- Головина Е.О. Петрофитные степи западной части Ононской Даурии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – СПб., 2009. 26 с.
- Горная лесостепь Восточного Хангая (МНР). Природные условия (сомон Тэвшрулэх). – М., 1983. 189 с.
- Горшкова А.А. Биология степных пастбищных растений Забайкалья. – М., 1966. 274 с.
- Горшкова А.А., Зверева Г.К. Экология степных сообществ Центральной Тувы // Степная растительность Сибири и некоторые черты ее экологии. – Новосибирск, 1982. С. 19–41.
- Данилов С.И. Пал в забайкальских степях и его влияние на растительность // Вестн. Дальн. Вост. филиала АН СССР, 1936. № 21. С. 63–83.
- Дулепова Б.И. Степи горной лесостепи Даурии и их динамика. – Чита, 1993. 396 с.
- Карамышева З.В. Карта растительности Монгольской Народной Республики // Геоботаническое картографирование 1981. – Л., 1981. С. 3–22.
- Куренцова Г.Э. Растительность Приханкайской равнины и окружающих предгорий. – М.-Л., 1962. 140 с.
- Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. Степи Евразии. – Л., 1991. 145 с.
- Методические указания по экологической оценке кормовых угодий лесостепной и степной зон Сибири по растительному покрову. – М., 1974. 248 с.
- Степи Восточного Хангая. – М., 1986. 182 с.
- Ярошенко П.Д. Лесостепь советского Дальнего Востока и прилегающих районов северо-восточного Китая // Вопросы сельск. и лесн. хоз.-ва Дальнего Востока, 1958. Вып. 2. С. 203–215.

РОЛЬ МОХОВИДНЫХ В ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ УСТЬ-ИЛИМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Д.Ю. ЕФИМОВ

Филиал Восточно-Сибирской государственной академии образования, Усть-Илимск,
Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск, e-mail: dnsfmv@gmail.com

FUNCTION OF THE BRYOPHYTES IN PHYTOCENOSIS OF THE UST-ILIMSK RESERVOIR

D.Yu. EFIMOV

Branch of the East-Siberian State Academy of Education, Ust-Ilimsk,
V.N. Sukachev Institute of Forest SB RAS, Krasnoyarsk, e-mail: dnsfmv@gmail.com

SUMMARY

The material is devoted to the description of the results of studying of the aquatic and terrestrial forest vegetation coastal territories Ust-Ilimsk's reservoir, to the exhibit participation of structure and dynamic phytocoenosis and to the determination of the regularities of landscape differentiation and directions of the successions aquatic and terrestrial forest phytocoenosis.

Исследование флористического разнообразия водохранилищ, как рукотворных объектов природы, необходимо при изучении структуры и динамики функционирования их

экосистем, а также перспективно с позиции многолетнего экологического мониторинга, поскольку позволяет выявить действующие факторы среды, разнообразие экотопов, а также степень их трансформации (Авакян и др., 1987). Существующие флористические сводки по европейским и сибирским водохранилищам России, как правило, касаются сосудистых растений, в них редко попадают мхи. В свою очередь, бриофиты представляют интерес не столько в отношении таксономического разнообразия, сколько в плане фитоценотической активности при формировании растительных комплексов прибрежно-водных экосистем и функционировании наземных, за счет особенностей их биолого-экологических свойств.

На реке Ангара в 1974–1977 гг. в результате строительства очередного гидроузла – плотины Усть-Илимской ГЭС сформировано очередное крупное водохранилище (Усть-Илимское водохранилище, 1979). Существующие в литературе о нем сведения чаще касаются вопросов геологии, гидрохимии, геоморфологии (Овчинников, 1999; Кусковский и др., 2000), реже – состояния и последствий создания (Савкин, 2000; Магомедов, 2003). Опубликованные материалы о растительности территорий затопления и примыкающих к ним участков до создания водоема единичны (Кучеровская, 1912; Лебединова, 1964 а, б).

Усть-Илимское водохранилище – третье по счету после Иркутского и Братского, является одним из крупнейших искусственных водоемов в России. Длина составляет 302 км, протяженность береговой линии 2560 км. Площадь зеркала при нормальном подпорном уровне (НПУ) составляет 1873 км². В районе верхнего бьефа глубина достигает 100 м, средняя – 39 м.

Акватория водоема расположилась в пределах возвышенного плоскогорного рельефа, в связи с чем, большая часть берегов образовавшегося водоема врезана в склоны холмов Ангарского кряжа Средне-Сибирского плоскогорья (Атлас ..., 1962). Морфоскульптура берегов формируется под воздействием абразионных, аккумулятивных, обвальных и оползневых процессов (которые сильно зависят от сезонной ритмики) на холмистой равнине, которая представляет собой сглаженную поверхность сопок, в структуре с уступами, ядрами, монолитами базальтовых, диабазовых, долеритовых интрузий (траппов), покрытых осадочным материалом из песчаников, аргиллитов, глинистых сланцев, алевролитов, песков, щебня и т.д. (Магомедов, 2003). Большая часть (около 2/3) берегов водохранилища сложена скальными и полускальными породами (Овчинников, 1999). Уровень воды в водоеме регулируется сезонно деятельностью узлов Братской и Усть-Илимской ГЭС и в среднемноголетнем имеет довольно низкое значение (1,5 м) по сравнению с другими водохранилищами Сибири (Кусковский и др., 2000). Географическое положение, особенности геоморфологического строения и скоротечность развития геодинамических явлений на Усть-Илимском водохранилище представляет его как интересный объект для оценки экологического состояния фитоценотических комплексов водных, прибрежно-водных и береговых экосистем. Цель данной работы – исследование роли моховидных в организации фитоценотической структуры Усть-Илимского водохранилища.

Фактическую основу работы составили наблюдения и материалы, собранные во время полевых работ в 2005–2008 гг. Объектом изучения является растительный покров в зоне воздействия Усть-Илимского водохранилища. Зона воздействия водохранилища определялась по границам характерных фитоценозов. Обследованы ключевые участки нижней и средней частей Ангарской ветви, верхняя и средняя части Илимской ветви водохранилища. Маршрутное обследование охватило береговые склоны, переувлажненные участки, зону заплеска, обводненные участки и мелководья восьми крупных заливов водохранилища.

В настоящий момент в таксономическом спектре доля мхов (8 %) значительно уступает сосудистым (92), что безусловно не отражает истинное соотношение. Однако, специальной задачи изучения разнообразия моховидных в тот период и не ставилось. Мхи учитывались и отбирались попутно во всех случаях, где отмечалось их высокое участие в сложении водных, прибрежно-водных и наземных фитоценозов.

Наибольшее участие мхи принимают в формировании коренных лесных и болотных

фитоценозов, реже производных водных (табл. 1).

Таблица 1. Структурно-функциональная организация экотопов Усть-Илимского водохранилища

Среда обитания	Элементы ландшафта/ Фации	Фитоценоотические комплексы/ экогруппы	Формации	Доминирующие бриофиты	Распространение
Водная	Открытая глубоводная поверхность акватории	Сплавины	Осоки Кассандры	<i>Sphagnum angustifolium</i> <i>S. girgensohnii</i> <i>S. obtusum</i> <i>S. warnstorffii</i>	Вдоль береговых склонов, на мелководьях. Нечасто
	Прибрежные мелководья	Погруженные укореняющиеся гидрофиты	Фонтиналиса	<i>Fontinalis antipyretica</i>	В местах выхода ручьев, на перекатах. Редко
Наземная	Линия уреза воды	Высоко- и низкотравные гело- и гигрофиты	Осоки Камыша Рогоза	<i>Straminergon stramineum</i> <i>Warnstorffia fluitans</i>	На заваленных валежником мелководьях. Редко
	Прибрежные склоны	Влажные леса	Лиственницы Березы	<i>Paludella squarrosa</i>	Низкие подтопленные берега. Нечасто
		Мезо- и ксерофитные леса	Сосны Лиственницы	<i>Hylocomium splendens</i> <i>Pleurozium schreberi</i> <i>Ptilium crista-castrensis</i> <i>Polytrichum commune</i> <i>P. strictum</i> <i>Dicranum polysetum</i> <i>Rhytidiadelphus triquetrus</i> <i>Abietinella abietina</i> и др.	Низкие берега на траппах, высокие на траппах и рыхлых породах. Часто

Фитоценоотическую структуру мелководий составляют преимущественно сообщества погруженных сосудистых растений – рдестов, шелковников, роголистника и некоторых других. В водных сообществах водохранилища среди мхов ценозообразователем является фонтиналис противопожарный. В структуре прибрежно-водных сообществ мхи встречаются редко.

Основную долю прибрежных фитоценозов на склонах различной конфигурации формируют сосновые леса кустарничковой, зеленомошной и травяной групп типов леса. Еловые леса, главным образом, зеленомошной группы типов леса, приурочены к руслам впадающих в водохранилище мелких ручьев и ключей. Лиственничники распространены в прибрежных фитоценозах реже, как правило, как примесь к сосновым лесам. При этом, зеленомошная группа типов леса является наиболее разнообразной в типологическом плане и занимает, наряду с кустарничковой, наибольшие пространства. Состав доминирующих мхов типичен для южной тайги. Однако, смена почвенно-грунтовых условий в связи с подтоплением берегов, повышение почвенной и атмосферной влажности, может изменить характер взаимоотношения лесных мхов с другими компонентами биоты.

Своеобразными элементами акватории водохранилища являются «сплавины», представляющие собой «поля» – обширные участки всплывшей торфяной залежи. Подобные образования в своем распространении связаны с участками затопленных болотных экосистем. В настоящее время, их активного разрушения не отмечается, происходит их закрепление и «заякорение» вдоль пологих и обрывистых берегов.

Таким образом, очевидно, участие моховидных в формировании фитоценозов Усть-Илимского водохранилища и их функционирование осуществляется в двух средах – водной и наземной, в различных по структуре и расположению экотопах и определенно требует более детального рассмотрения.

ЛИТЕРАТУРА

Атлас Иркутской области. – М.-Иркутск, 1962. 182 с.

Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шаранов В.А. Водохранилища. – М., 1987. 325 с.

Усть-Илимское водохранилище. – Новосибирск, 1975. 218 с.

Овчинников Г.И. Некоторые закономерности развития береговой зоны Ангарских водохранилищ // Берега морей и внутренних водоемов. – Новосибирск, 1999. С. 124-138.

Кусковский В.Г., Овчинников Г.И., Павлов С.Х., Тржцинский Ю.Б., Орехова Е.С., Козырева Е.А. Экологические изменения геологической среды под влиянием крупных водохранилищ Сибири // Сибирский экологический журнал, 2000. №2. С. 135–148.

Савкин В.М. Водохранилища Сибири, водно-экологические и водно-хозяйственные последствия их создания // Сибирский экологический журнал, 2000. №2. С. 109–121.

Магомедов М.М. Природа Усть-Илимского района. - Иркутск, 2003. С. 55–70.

Кучеровская С.Е. Растительность Ангаро-Ленского края близ Илимского тракта. – СПб., 1912. С. 33–46.

Лебединова Н.С. Луга Нижне-Илимского района. – Иркутск, 1964а. С. 80–92.

Лебединова Н.С. Типы лесов Нижне-Илимского района. – Иркутск, 1964б. С. 52–61.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ТОРФЯНЫХ БУГРОВ БОЛОТНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА СЕВЕРНОМ ПРЕДЕЛЕ ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ (ПОЛУОСТРОВ ТАЙМЫР)

Л.Л. ЗАНОХА

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, e-mail: lidzan@binran.ru

PECULIARITIES OF THE PEAT HUMMOCK VEGETATION FORMATION OF THE BOG COMPLEXES IN THE NORTHERNMOST LIMIT OF THEIR DISTRIBUTION (TAIMYR PENINSULA)

L.L. ZANOKHA

Komarov Botanical Institute RAS, Sant-Petersburg, e-mail: lidzan@binran.ru

SUMMARY

The series of hillock-hollow complexes in different stages of formation has been described in the arctic tundra subzone of the western Taimyr Peninsula. Hillocks of the initial stage are formed by *Sphagnum fimbriatum* Wilson and *S. squarrosum* Crome. Plants of surrounding hollow dominate in the species composition (mosses – *Mnium rugicum* Laur., *Sarmenthyphnum sarmentosum* (Wahlenb.) Tuom. et T. Kop., vascular plants – *Cardamine pratensis* L. s. l., *Carex aquatilis* Wahlenb. subsp. *stans* (Drej.) Hult., *Cerastium regelii* Ostenf., *Dupontia fisheri* R. Br.). *Polytrichum strictum* Brid. and *Dicranum elongatum* Schleich. ex Schwägr prevail in the intermediate stage but *Sphagnum* species are abundant among mosses as before. Species composition consists of many new flowering and cryptogamic plants. Vegetation of the terminal stage of hillocks to the association *Calamagrostio holmii–Dicranetum elongati* ass. nov. prov. *Sphagnum* mosses are scanty. *P. strictum* and *D. elongatum* dominate in the moss layer. Upper layer is formed by grasses *Calamagrostis holmii* Lange and *Poa arctica* R. Br.

Для тундровой зоны п-ова Таймыр болотные массивы со сфагновыми буграми нехарактерны. Их распространение в этом секторе Арктики, предположительно, ограничивается лесотундрой. Севернее – сфагновые мхи на повышениях болотных комплексов чаще всего встречаются небольшими включениями. Основными доминантами мохового яруса становятся *Polytrichum strictum* Brid., *Dicranum elongatum* Schleich. ex Schwägr и печеночник *Sphenolobus minutus* (Crantz) Stephani. Примечательно, что эта комбинация мхов объединяет растительный покров торфяных бугров на протяжении всей тундровой зоны полуострова (Аврамчик, 1937; Виноградова, 1937; Матвеева и др., 1973; Ары-Мас. Природные условия..., 1978; Матвеева, Заноха, 1986). Отличия этих сообществ на широтном градиенте обусловлены в значительной степени составом цветковых растений. На юге тундровой зоны верхний ярус образован гипоарктическими кустарниками (*Betula nana* L., иногда с примесью *Salix pulchra* Cham.) и кустарничками (*Ledum palustre* L. subsp. *decumbens* (Ait.) Hult., *Vaccinium uliginosum* L. subsp. *microphyllum* Lange, *V. vitis-idaea* L. subsp. *minus* (Lodd.) Hult., *Andromeda polifolia* L.) и в этом они схожи с аналогичной растительностью северной тайги. В подзонах типичных и, особенно арктических тундр, деревянистые формы растений сменяются травами. Преобладают злаки *Calamagrostis holmii* Lange, *Poa arctica* R. Br., иногда довольно много может быть *Luzula confusa* Lindb. и *L. nivalis*

(Laest.) Spreng. Такие сообщества предварительно были отнесены к асс. *Calamagrostio holmii–Dicranetum elongati* ass. nov. prov. (Заноха, 2007).

В 1988 г. в на западе п-ова Таймыр в устье р. Убойной была описана серия сообществ, представляющих собой разные этапы формирования растительности повышений бугристо-мочажинных комплексов. Согласно зональному делению, район исследования находится в подзоне арктических тундр (Чернов, Матвеева, 1979). Зональные позиции на водоразделах занимает асс. *Salici polaris–Hylocomietum alaskani* Matveyeva (1994), а болотная растительность представлена асс. *Poo arcticae–Dupontietum fisheri* Matveyeva (1994). В результате геоботанического обследования удалось наметить 3 стадии, для которых сделаны 35 описаний. В ландшафте эти сообщества пространственно были удалены друг от друга и не составляли последовательного ряда. Бугры с пионерной растительностью располагались вдоль днища слабонаклонной лощины стока, устье которой выходило в долину небольшой речки. Бугры с более зрелой растительностью обнаружены на окраине небольшой приозерной депрессии.

Начальная стадия. Небольшие моховые бугры диаметром 70–1,1 м и высотой 15–25 см., образованные в основном *Sphagnum fimbriatum* Wilson и *S. squarrosum* Crome. Сфагновый покров рыхлый, к середине лета полностью оттаивает. Первыми на них поселяются растения, из окружающей их переувлажненной лощины: мхи – *Mnium rugicum* Laur., *Sarmenthyphnum sarmentosum* (Wahlenb.) Tuom. et T. Kop., цветковые – *Cardamine pratensis* L. s. l., *Carex aquatilis* Wahlenb. subsp. *stans* (Drej.) Hult., *Cerastium regelii* Ostenf., *Dupontia fisheri* R. Br., *Eriophorum scheuchzeri* Норре, *Hierochloa pauciflora* R. Br. Общее проективное покрытие ими составляет 2–7 %. Однако уже на этой стадии отмечены виды, которые будут доминировать на 2 последующих. Это мхи *Dicranum elongatum* и *Polytrichum strictum*. Пока они одиночными стебельками вкраплены в сфагновую дернину. Лишайники малочисленны, встречено всего 3 вида. Из них наиболее обычна *Dactylina arctica* (Hook.) Nyl. В целом же следует отметить, что видовой состав сфагновых повышений на этой стадии имеет много общего с растительностью ложбин стока, которые Н. В. Матвеева (1994, 1998) предлагает рассматривать в ранге географического варианта асс. *Poo arcticae–Dupontietum fisheri* вик. *Calliergon sarmentosum*.

Промежуточная стадия. Сфагновые бугры занимают чуть более дренированные участки, т. к. расположены ближе к бортам лощины. Они крупнее (диаметр – 1–1,5 м) и выше (высота до 30 см), но образованы теми же видами сфагновых мхов, иногда с небольшой примесью *Sphagnum lenense* Н. Lindb. ex L.I. Savicz. Внешне они не резко отличаются от тех, которые рассмотрены выше, хотя и в составе, и структуре сообществ есть заметные изменения. Прежде всего, на этом этапе характерно значительное увеличение обилия *Dicranum elongatum*, и, особенно, *Polytrichum strictum* (суммарное проективное покрытие 20–30, иногда до 40 %). Разрастаясь, они заметно уплотняют сфагновый ковер. Обычно этот процесс начинается с наиболее выпуклых участков, но постепенно захватывает и периферию повышений. Дополнительно к видам, общим с начальной стадией, появляется довольно большая группа новых, как из числа цветковых (*Luzula nivalis* (Laest.) Spreng., *Ranunculus sulphureus* C.J. Phipps, *Salix polaris* Wahlenb., *Saxifraga foliolosa* R. Br.), так и споровых (мхи – *Polytrichastrum alpinum* (Hedw.) G.L. Sm., *Dicranum angustum* Lindb., *Tomentypnum nitens* (Hedw.) Loeske, *Sphenobolus minutus*, лишайники – *Thamnolia vermicularis* (Sw.) Ach., виды р. *Cladonia*). Они с избытком компенсируют отсутствие здесь *Cardamine pratensis*, *Cerastium regelii*, *Eriophorum scheuchzeri* Норре, *Ranunculus borealis* Trautv. и др. По сравнению с начальной стадией, возрастает константность у *Arctagrostis latifolia* (R. Br.) Griseb. и *Ranunculus nivalis* L., но есть виды, у которых она уменьшается (*Chrysosplenium alternifolium* L., *Sarmenthyphnum sarmentosum*). Проективное покрытие цветковыми на этой стадии увеличивается ненамного (5–7, редко 10 %).

Конечная стадия. Растительность бугров на этой стадии относится к асс. *Calamagrostio holmii–Dicranetum elongati* ass. nov. prov. Бугры вытянутой формы, в среднем размером 3х6 м и высотой до 40 см. Моховой покров образован *Polytrichum strictum* и *Dicranum elongatum*

в сочетании с *Sphenolobus minutus*, его мощность 5–7, максимум 11 см. Ниже идет слой слаборазложившегося торфа, постепенно переходящий в оторфованный суглинок. Сфагновые мхи на этой стадии встречаются в небольшом количестве и чаще всего по краю бугров. Образованная *Polytrichum strictum* и *Polytrichum elongatum* очень плотная моховая дернина, благодаря теплоизолирующим свойствам, препятствует более глубокому протаиванию вечной мерзлоты, уровень которой к концу вегетационного сезона опускается на глубину 18–22 см. Неблагоприятные экологические условия (низкие почвенные температуры, влажность почвы и связанные с ней криогенные процессы) в конечном итоге приводят к их отмиранию. Этому процессу в какой-то мере способствуют и лемминги, которые очень активно используют торфяные бугры, особенно в зимний период, о чем свидетельствуют многочисленные ходы и норы. Зоогенное воздействие является также одной из причин заметного обилия здесь арктических злаков *Calamagrostis holmii* и *Poa arctica*. На отмерших мхах поселяются лишайники (*Dactylina arctica*, *Ochrolechia frigida* (Sw.) Lunge, виды родов *Cetraria* и *Cladonia*), слоевища которых местами покрывают их тонкой корочкой, придавая жесткость моховой дернине. Всего отмечено около 20 видов. Весьма обычными на этой стадии становятся доминанты мохового яруса зональных тундр на водоразделах (*Aulacomnium turgidum* (Wahlenb.) Schwaegr. и *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch et al. var. *obtusifolium* (Geh.) Paris).

В процессе формирования растительности повышений бугристо-мочажинных комплексов в подзоне арктических тундр меняются некоторые флористические показатели. По сравнению с начальной стадией число видов, как в отдельных сообществах, так и во всей выборке, на завершающем этапе увеличивается в 1.5 раза (с 33 до 57), но не пропорционально в разных группах растений. Численность цветковых в данном сукцессионном ряду сохраняется на одном уровне. Разнообразие мхов достигает своего максимума на промежуточной стадии, а лишайников – на завершающей (табл. 1). В зрелых, сформировавшихся сообществах эти 3 группы растений представлены приблизительно в равных пропорциях.

Таблица 1. Видовое богатство сообществ на разных стадиях формирования

Группа растений	Стадии		
	Начальная	Промежуточная	Конечная
Цветковые	18	21	19
Мхи	12	18	18
Лишайники	3	11	20

На разных стадиях сукцессии изменяются не только показатели видового богатства, но и состав. Флористический анализ показал, что изученные сообщества хорошо дифференцированы. Однако обеспечивается это в основном за счет спорового компонента.

Набор цветковых растений более стабилен в процессе сукцессии.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ и Программы «Биоразнообразие» и гранта РФФИ № 10-04-01114.

ЛИТЕРАТУРА

- Александрова В.Д. Тундры правобережья реки Попигаи // Тр. Аркт. ин-та, 1937. Т. 63. С. 181–207.
- Аврамчик М.Н. Геоботаническая и пастбищная характеристика района реки Дудыпты // Тр. Арктич. ин-та, 1937. Т. 63. С. 47–81.
- Ары-Мас. Природные условия, флора и растительность самого северного в мире лесного массива. – Л.: Наука, 1978. 192 с.
- Виноградова А.Н. Геоботанический очерк оленьих пастбищ района реки Пясины // Тр. Аркт. Ин-та, 1937. Т. 63. С. 5–45.
- Заноха Л.Л. Сообщества класса *Oxycocco-Sphagnetea* Вг.-Вл. & Тх. 43 в тундровой зоне полуострова Таймыр и на северо-западе плато Путорана (Среднесибирское плоскогорье) // Актуальные проблемы геоботаники: Тез. матер. III Всеросс. школы-конференции. Ч. I. – Петрозаводск, 2007. С. 196–200.

- Матвеева Н.В.* Зональность в растительном покрове Арктики. – СПб.: Наука, 1998. 220 с.
- Матвеева Н.В., Заноха Л.Л.* Растительность южных тундр на западном Таймыре // Южные тундры Таймыра. – Л., 1986. С. 5–67.
- Матвеева Н.В., Полозова Т.Г., Благодатских Л.С., Дорогостайская Е.В.* Краткий очерк растительности окрестностей Таймырского биогеоценологического стационара // Биогеоценозы таймырской тундры и их продуктивность. – Л., 1973. Вып. 2. С. 7–49.
- Чернов Ю.И., Матвеева Н.В.* Закономерности зонального распределения растительных сообществ на Таймыре // Арктические тундры и полярные пустыни Таймыра. – Л., 1979. С. 166–200.
- Matveeva N.V.* Floristic classification and ecology of tundra vegetation of the Taymyr Peninsula, northern Siberia // J. Veg. Sci., 1994. Vol. 5, № 6. P. 813–828.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ НЮРГАНСКОГО ПЕСЧАНОГО МАССИВА ОСТРОВА ОЛЬХОН НА БАЙКАЛЕ

Л.Н. КАСЬЯНОВА¹, М.Г. АЗОВСКИЙ²

¹Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск, e-mail: kasyin@sifibr.irk.ru

²Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, Иркутск, e-mail: azovsky@igc.irk.ru

VEGETATION NYURGANSKOGO SANDY MASSIF OF THE ISLAND OLGHON ON BAIKAL

L.N. KASYINOVA¹, M.G. AZOVSKY²

¹Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk, e-mail: kasyin@sifibr.irk.ru

²Vinogradov Institute of geochemistry SB RAS, Irkutsk, e-mail: azovsky@igc.irk.ru

SUMMARY

Considered results of the lasting studies to vegetation sand on island Olkhon. She is characterized small variety phytocenoses, in composition which main role plays the plants – psammophytes.

Нюрганский песчаный массив является одним из наиболее крупных образований на острове Ольхон. Его общая площадь достигает 2 кв. км. Для песчаного массива характерна северо-западная ориентировка с расширением в сторону Малого моря. Поверхность массива полого наклонена к Байкалу. При этом его превышение над современным уровнем Байкала достигает 120 м.

Нюрганский песчаный массив, как и прочие песчаные образования, сформировавшиеся на северо-западном побережье острова, по своему происхождению и формам рельефа подобны дюнным пескам морских побережий (Агафонов, 2003).

Для рассматриваемого массива характерен рельеф с многочисленными останцами, дюнами высотой от 3 до 5 м, глубокими ложбинами выдувания и аккумулятивными валами. Массив почти по всему периметру окружен сосновым лесом. В отличие от других подобных песчаных образований острова в нем превалирует открытое пространство песков, нежели покрытое растительностью.

Становление и развитие растительного покрова песчаного массива связано как с современными эоловыми процессами, так и минувших эпох. Вследствие этого в пространственном размещении фитоценозов (имеется в виду горизонтальная структура) наблюдаются следующие закономерности. Во-первых, отмечается разница в сложении фитоценозов, развивающихся на современных или древних мезоформах эолового рельефа. Сложные фитоценозы по составу и структуре характерны для древних мезоформ – бугров и дюн. Более простые фитоценозы, а также различные по организации растительные группировки примечательны для современных подвижных мезоформ – дюн, ложбин выдувания, аккумулятивных валов, дефляционных плоскостей и останцев. Во-вторых, наблюдается приуроченность фитоценологических единиц к определенным микроформам. Здесь большое значение имеет положение микроформ относительно господствующего направления ветра. К таким микроформам относятся наветренные и подветренные склоны и гребни дюн и бугров.

Экотопическая неоднородность среды современных песчаных образований, порождаемая динамикой эолового рельефа, способствует развитию фитоценологических единиц разной организации. Среди этих единиц прослеживаются следующие категории: пионерные группировки, сложные (переходные) группировки и узловые (заключительные) сообщества. Главным отличительным критерием для них принято общее проективное покрытие, которое, как известно, является показателем оптимальности среды (Матвеева, 1998).

Пионерные группировки сложены единичными растениями или группами растений, хаотически растущими на песчаном субстрате. Они характеризуются общим проективным покрытием до 10–20 %. Данные по покрытию приводятся по описаниям модельных площадей (100 кв. м). Сложные группировки характеризуются общим покрытием до 30 %, узловые – до 50 %.

Внутренняя структура растительных сообществ на песках имеет свои особенности. Они заключаются в отсутствии хорошо выраженных ярусов по вертикали в общепринятом понимании. Тем не менее, в травостое узловых фитоценозов, отмечается некоторое различие по высоте между различными жизненными формами. Вследствие этого в вертикальной структуре сообществ рассматриваются подъярусы. Эти подъярусы формируются, чаще всего, разными типами биоморф: полукустарниками, полукустарничками и многолетними травами.

В сложении растительного покрова песчаного массива в зависимости от форм рельефа наблюдается следующая последовательность.

Высокие останцы покрыты деревьями. Чаще всего это сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.). Лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.) встречается реже. Деревья произрастают одиночно или группами. Иногда песчаное пространство между деревьями занимают кустарники *Cotoneaster melanocarpus* Lodd., *Padus avium* Miller, *Rhododendron dahuricum* L., *Rosa acicularis* Lindley. На осыпающихся склонах останцев, обращенных навстречу ветру, развиваются осоковые пионерные группировки из *Carex sabulosa* Turcz. ex Kunth. На пологих подветренных склонах останцев формируются остролодочниковые группировки из *Oxytropis lanata* (Pallas) DC. и *Artemisia ledebouriana* Besser, а также овсяницево-осоковые из *Festuca rubra* ssp. *baicalensis* (Griseb.) Tzvelev.

Высокие подвижные дюны лишены растительности. На подветренных склонах низких дюн развиваются сообщества и группировки тимьянового и разнотравно-хамеродосового рядов с участием рододендрона даурского и шиповника иглистого, а также сообщества овсяницево-осоковые. На песчаных поверхностях аккумулятивного вала, коридоров выдувания и дефляционных плоскостей травянистая растительность не формируется. Здесь встречаются одиночные деревья, часто с трансформированными стволами.

В целом растительность Нюрганского песчаного массива Ольхона характеризуется небольшим разнообразием фитоценозов, в сложении которых основную роль играют растения – псаммофиты. Отмеченные псаммофитные сообщества отличаются от типичных фитоценозов степей Ольхона и Западного Прибайкалья флористическим и биоморфным составом, структурой, нестабильностью и неоднородностью экологических условий песчаных местообитаний. Ценозообразователями в этих фитоценозах чаще всего выступают виды растений, которые в этом качестве для Прибайкалья указываются редко. Ими являются: полукустарничек *Thymus baicalensis* Serg., растения-куртинки *Oxytropis lanata* (Pallas) DC., *Chamaerhodos grandiflora* (Pallas ex Schultes) Bunge, корневищные осоки *Carex korshinskyi* Kom., *C. sabulosa* Turcz. ex Kunth., а также рыхлодерновинный злак *Festuca rubra* ssp. *baicalensis* (Griseb.) Tzvelev. Все псаммофитные фитоценозы острова мы относим к псаммофитным вариантам настоящих степей, в составе которых преобладают многолетние поликарпические травы.

ЛИТЕРАТУРА

Агафонов Б.П. Малые литодинамические круговороты на границе водоем-суша // Геодинамическая эволюция литосферы центрально-азиатского подвижного пояса (от океана к континенту). – Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2003. С. 14–17.

Матвеева Н.В. Зональность в растительном покрове Арктики. – СПб, 1998. 219 с.

К СИНТАКСОНИИ ВТОРИЧНЫХ ЛЕСОВ ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

А.М. КУНАФИН, П.С. ШИРОКИХ, Л.А. СУЛТАНГАРЕЕВА
Институт биологии Уфимского научного центра РАН, Уфа, e-mail: azkn@rambler.ru

TO THE SYNTAXONOMY OF THE SECONDARY FORESTS OF SOUTH URAL REGION

A.M. KUNAFIN, P.S. SHIROKIKH, L.A. SULTANGAREEVA
Institute of biology Ufa Scientific Centre RAS, Ufa, e-mail: azkn@rambler.ru

SUMMARY

On the base of 67 geobotanical relevés identified two subassociations and two basal communities (with two variants) of secondary aspen and birch forests of South Ural region.

В Южно-Уральском регионе (ЮУР) на основе метода Браун-Бланке детально разработана синтаксономия коренных зональных лесов и их горных аналогов (Мартыненко, 2009). Инвентаризации вторичных лесов ЮУР практически не проводилось, Р.М. Хазиахметовым с соавторами (1989) была описана лишь одна ассоциация осинников *Matteuccio-Populetum*. В настоящее время лабораторией геоботаники и охраны растительности ИБ УНЦ РАН начато геоботаническое обследование вторичных лесов.

В основу данной работы положено 67 полных геоботанических описаний березняков и осинников, которые выполнены на площадках размером 400 м². Геоботанические описания площадок и дальнейшая их обработка выполнялись по методике Браун-Бланке (Westhoff, Maarel, 1978; Миркин и др., 2000). Исследования проводились в двух районах: в национальном парке «Башкирия» (НПБ), который находится в среднегорье западного макросклона Южного Урала и в Белокатайском районе Республики Башкортостан (РБ), который находится в предгорьях северо-востока республики. Эти районы располагаются на восточной границе распространения неморальнотравных широколиственных и хвойно-широколиственных лесов европейского типа (класс *Quercus-Fagetea*) и западной границе гемибореальных светлохвойно-мелколиственных лесов сибирского типа (класс *Brachypodio-Betuletea*). Исследованная часть Белокатайского района находится непосредственно на границе, а НПБ – западнее ее на 50–70 км. Поэтому в первом районе распространены леса обоих классов, а в НПБ преобладают широколиственные леса.

Продромус инвентаризированных вторичных лесов Южно-Уральского региона

Класс **QUERCO-FAGETEA** Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937

Порядок **FAGETALIA SYLVATICAE** Pawiowski et al. 1928

Союз **Aconito septentrionalis-Tilion cordatae** Solomeshch et al. 1993

Асс. **Brachypodio pinnati-Tilietum cordatae** Grigorjev ex

Martynenko et Zhigunov in Martynenko et al. 2005

Субасс. **B.p.-T.c. betuletosum pendulae** subass. nova prov.

Вариант **typica**

Вариант **Filipendula ulmaria**

Асс. **Stachyo sylvaticae-Tilietum cordatae** Martynenko et al. 2005

Субасс. **S.s.-T.c. populetosum tremule** subass. nova prov.

Асс. **Matteuccio-Populetum tremulae** Khaziakhmetov et al. 1989

Класс **BRACHYPODIO PINNATI-BETULETEA PENDULAE** Ermakov et al. 1991

Порядок **CHAMAECYTISO RUTHENICI-PINETALIA SYLVESTRIS**

Solomeshch et Ermakov in Ermakov et al. 2000

Союз **Trollio europaea-Pinion sylvestris** Fedorov ex Ermakov et al. 2000

Сообщество **Betula pendula** / [Arrhenatheretalia]

Вариант **Poa pratensis**

Вариант **Potentilla anserina**

Сообщество **Betula pendula** / [Arrhenatheretalia-Chamaecytiso-Pinetalia]

Субассоциация *B.p.-T.c. betuletosum pendulae*. Диагностические виды (Д.в.): *Betula pendula* (dom.), *Rosa majalis*, *Fragaria vesca*, *Galium boreale*, *Pleurospermum uralense*, *Stachys officinalis*. Субассоциация представляет спелые вторичные смешанные березовые и осиново-березовые разнотравные леса (возраст от 50 до 80 лет), которые сформировались на месте вырубленных разнотравно-злаковых липово-кленовых лесов ассоциации ***Brachypodium-Tilietum***. Сообщества описаны как в НПБ, так и в Белокатайском районе и чаще всего приурочены к склонам (10°–15°) холмов западной и юго-западной экспозиций.

Проективное покрытие древесного яруса в среднем составляет 60 %, в редких случаях (при хорошо развитом втором подъярусе) достигает 90 %, доминирует *Betula pendula*. В качестве содоминанта выступает *Populus tremula* с небольшой примесью *Tilia cordata*. Средний диаметр древостоя составляет 24–28 см. Во втором и третьем подъярусах преобладают *Tilia cordata* и *Acer platanoides*. С небольшой долей участия присутствуют *Ulmus glabra*, *Padus avium* и *Quercus robur*. Кустарниковый ярус выражен слабо. С небольшим обилием встречаются *Rubus idaeus*, *Rosa majalis*, редко *Lonicera xylosteum*.

Проективное покрытие травяного яруса сильно варьирует – от 25 до 85 % (в среднем – 55 %), в зависимости от степени затенения древесным ярусом, особенно его третьим подъярусом. Средняя высота травяного яруса составляет 40 см. Доминируют обычно *Aegopodium podagraria*, *Galium odoratum*, *Rubus saxsatilis* и *Calamagrostis arundinacea*. Высокое постоянство имеют *Brachypodium pinnatum*, *Pteridium aquilinum* и *Fragaria vesca*.

Субассоциация *S.s.-T.c. populetosum tremulae*. Д.в.: *Populus tremula* (dom.), *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Ranunculus cassubicus*, *Scrophularia nodosa*. Субассоциация объединяет вторичные спелые осинники широколиственные (возраст 65–70 лет), которые сформировались после вырубки типичных липово-кленовых широколиственных лесов ассоциаций ***Stachyo-Tilietum***. Сообщества также описаны в НПБ и Белокатайском районе и приурочены к пологим склонам хребтов (2°–15°) различных экспозиций.

Проективное покрытие древесного яруса меняется в пределах от 60 до 90 %, средняя высота варьирует от 22 до 34 м. Доминантом является *Populus tremula*. В качестве содоминанта выступает *Betula pendula* с небольшой примесью *Tilia cordata*. Изредка в первый ярус выходят *Acer platanoides* и *Ulmus glabra*. Второй подъярус также хорошо развит и чаще всего представлен теми же видами. В третьем подъярусе обычно преобладает вяз, липа и клен, а также с небольшим обилием встречается *Sorbus aucuparia*.

Кустарниковый ярус обычно не развит и представлен единичными экземплярами *Lonicera xylosteum* и *Rosa majalis*. Однако в прогалинах древесного полога наблюдается разрастание *Rubus idaeus*, проективное покрытие в таких случаях может достигать 10 %.

Травяной ярус развит хорошо. Его высота может изменяться в среднем от 25 до 40 см. В зависимости от развитости почвы и крутизны склона проективное покрытие варьирует от 40 % до 75 %. Доминантами обычно являются *Aegopodium podagraria*, *Stellaria holostea*, *Galium odoratum*. В качестве содоминантов выступают *Crepis sibirica*, *Aconitum lycoctonum* и *Pulmonaria obscura*. Высокое постоянство имеют такие виды как *Cicerbita uralensis*, *Dryopteris filix-mas*, *Milium effusum*, *Viola mirabilis* и *Pteridium aquilinum*.

В составе субассоциации в зависимости от условий увлажнения описано два варианта – *typica* и *Filipendula ulmaria*.

Ассоциация *Matteuccio-Populetum*. Д. в.: *Populus tremula* (dom.), *Ajuga reptans*, *Carex sylvatica*, *Filipendula ulmaria*, *Matteuccia struthiopteris*. Ассоциация описана Р.М. Хазиахметовым с соавторами (1989) в Архангельском районе РБ. Сообщества также представляют производные от ассоциации ***Stachyo-Tilietum*** спелые широколиственные осинники. Проективное покрытие древесного яруса составляет 65–85 %, доминирует *Populus tremula*. Подрост и подлесок хорошо развиты, в них обычны виды коренных лесов – *Tilia cordata* и *Acer platanoides*. Проективное покрытие травяного яруса варьирует от 60 до 90 %.

От предыдущей субассоциации они отличаются наличием группы требовательных к увлажнению видов. Наряду с высоким обилием сныти часто доминируют *Matteuccia struthiopteris*, *Urtica dioica*, *Dryopteris filix-mas* и *Geum urbanum*.

Базальное сообщество *Betula pendula* / [Arrhenatheretalia-Chamaecytiso-Pinetalia]. Д. в.: *Betula pendula* (dom.) + виды *Arrhenatheretalia* + виды *Chamaecytiso-Pinetalia*. К данному сообществу мы отнесли леса, описанные в Белокатайском районе РБ, которые формируются на месте сведенных лесов ассоциации *Myosotido sylvaticae-Pinetum sylvestris* Fedorov ex Ermakov et al. 2000 союза мезофитных сосново-березовых травяных гемибореальных лесов *Trollio-Pinion*.

Проективное покрытие древесного яруса варьирует от 55 до 80 %, образован он березой повислой. Средний возраст древостоя – 65–75 лет. Второй и третий подъярусы не развиты, но в подросте с небольшим проективным покрытием постоянно встречается *Sorbus aucuparia*.

Проективное покрытие травяного яруса составляет 55–70 %. Основными доминантами являются *Aegopodium podagraria*, *Fragaria vesca* и *Rubus saxatilis*. С небольшим проективным покрытием встречаются *Alchemilla* sp., *Poa angustifolia* и *Glechoma hederacea*. Средняя высота травяного яруса составляет 25–30 см.

Базальное сообщество *Betula pendula* / [Arrhenatheretalia]. Д. в.: *Betula pendula* (dom.) + виды *Arrhenatheretalia*. Сообщества описаны в Белокатайском районе РБ и представляют собой злаково-разнотравные молодые березняки. Они приурочены к пологим склонам увалов (2°–5°) с различной экспозицией или к выровненным вершинам холмов. Возраст древостоя варьирует от 10 до 15 лет, средняя высота составляет 2–3 м. Доминирует *Betula pendula*, которая создает плотный полог (проективное покрытие 40–60 %). В составе сообщества описано 2 варианта.

Вариант *Poa pratensis*. Д. в.: *Amoria repens*, *Artemisia absinthium*, *Centaurea scabiosa*, *Erigeron acris*, *Poa pratensis*, *Potentilla argentea*, *Prunella vulgaris*, *Trifolium pratense*, *Tussilago farfara*, *Veronica spicata*, *Vicia hirsuta*. Сообщества варианта сформировались в результате зарастания заброшенных полей. Травяной ярус куртинный, образован, в основном, в просветах между кронами деревьев со средним проективным покрытием 45 %. Доминантами являются *Poa angustifolia*, *Agrostis tenuis*, *Poa pratensis* и *Fragaria vesca*. Средняя высота травостоя достигает 25–30 см.

Вариант *Potentilla anserina*. Д. в.: *Salix caprea*, *Arctium tomentosum*, *Euphorbia virgata*, *Fragaria viridis*, *Hypericum perforatum*, *Poa trivialis*, *Potentilla anserina*. Вариант объединяет сообщества молодых разнотравных березняков на месте бывших сенокосов. Они преимущественно распространены в нижних частях холмов различной экспозицией. Отличительной особенностью сообществ варианта является присутствие в древесном ярусе в качестве содоминанта *Salix caprea*. В зависимости от сомкнутости древостоя проективное покрытие травяного яруса варьирует от 40 до 75 %. Доминируют *Picris hieracioides*, *Galium album*, *Trifolium medium* и *Agrostis tenuis*. С небольшим проективным покрытием, но с высоким постоянством встречаются *Potentilla anserina* и *Poa trivialis*.

Работа поддержана грантом РФФИ № 10-04-00534-а и программой Президиума РАН «Биологическое разнообразие» (подпрограмма «Разнообразие и мониторинг лесных экосистем России»).

ЛИТЕРАТУРА

Мартыненко В.Б. Синтаксономия лесов Южного Урала как теоретическая основа развития системы их охраны: Дис. ... докт. биол. наук. – Уфа, 2009. 495 с.

Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности: Учебник. – М.: Логос, 2000. 264 с.

Хазиахметов Р.М., Соломещ А.И., Григорьев И.Н., Мулдашев А.А. Синтаксономия лесов Южного Урала. I. Архангельский район БАССР. Класс Quercus-Fagetea // Ред. журн. «Биол. науки». – М., 1989. 36 с. Деп. в ВИНТИ, № 6240-В89.

Westhoff V., Maarel E. van der. The Braun-Blanquet approach // Classification of plant communities / Ed. R.H. Whittaker. The Hague. 1978. P. 287–399.

ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И КАРТИРОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЗАПАДА БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКОЙ ТУНДРЫ

И.А. ЛАВРИНЕНКО

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, e-mail: lavrinenkoi@mail.ru

LANDSCAPE-ECOLOGICAL DISTRIBUTION AND VEGETATION MAPPING IN THE WEST OF THE BOLSHEZEMELSKAYA TUNDRA

I.A. LAVRINENKO

Komarov Botanical Institute RAS, St.-Petersburg, e-mail: lavrinenkoi@mail.ru

SUMMARY

Analysis of the results of field work, multispectral satellite imageries and topographic maps of the Bolshezemelskaya tundra showed that there are the some contours with different landscape-ecological characteristics and dominate type of vegetations in the key plot. The borders and contents (legends) of our contours greatly differ from the contours of the published of landscape and vegetation maps (1985-1987). These differences can't be explained only by the small-scale these maps and generalization. In published maps, in our view, there are errors of extrapolating data from a separate study areas on other territories. There is need for correction of the borders of sub-zones and geobotanical districts (Geobotanical zoning ..., 1989) by use of modern methods.

Средне- и крупномасштабное картирование растительности тундровой зоны и геоботаническое районирование территории Европейского северо-востока России с использованием современных технологий относится к числу важнейших фундаментальных задач и необходимо для промышленного освоения региона, развития оленеводства и охраны природных комплексов. Применение методов дистанционного зондирования земной поверхности в сочетании с полевыми работами предоставляет широкие возможности для актуального картирования растительного покрова и для коррекции имеющихся тематических карт.

Район проведения работ (30 x 80 км) расположен на западе Большеземельской тундры и ориентирован вдоль трассы строящейся автодороги Нарьян-Мар–Усинск (рис. 1).



Рисунок 1. Положение ключевого участка (в рамке), геоботанические округа и природные подзоны (по Геоботаническое районирование..., 1989): 1. – Малоземельско-Западно-Большеземельский, северная лесотундра; 2. – Индиго-Печорско-Хараяхский, южная тундра.

Согласно «Геоботаническому районированию ...» (1989), территория относится к Восточноевропейской подпровинции Европейско-Западносибирской тундровой провинции, северо-восточная часть участка включена в Индиго-Печорско-Хараяхский геоботанический округ, юго-западная – в Малоземельско-Западно-Большеземельский округ (рис. 1). Граница между этими округами разделяет подзоны северной лесотундры и южных тундр.

Анализ результатов полевых работ, многозональной спутниковой съемки и топографической карты позволил выделить в пределах ключевого участка несколько контуров, различающихся по ландшафтно-экологическим характеристикам, типологии и соотношению преобладающих растительных сообществ (рис. 2, А): 1 – аккумулятивная равнина поймы и островов р. Печоры с ивняково-луговой растительностью, осоковыми и осоково-моховыми болотами; 2 – аллювиальная расчлененная равнина пойм и низких террас рек с ивняково-луговыми сообществами и околородной растительностью; 3 – аллювиальный аккумулятивный пологоволнистый ландшафт с (багульниково-ерниковыми) кустарничково-лишайниковыми тундрами на песке; 4 – болотная аккумулятивная равнина с плоскобугристыми и кочковатыми осоково-моховыми болотами; 5 – морская аккумулятивная заболоченная равнина с багульниковыми и мелкоерниковыми кустарничково-моховыми тундрами, интразональными ивняками; 6 – ледниковая аккумулятивная заболоченная и заозерная равнина с багульниковыми и мелкоерниковыми тундрами в сочетании с осоково-моховыми и плоскобугристыми болотами; 7 – ледниковая аккумулятивных холмисто-увалистая равнина с редкими термокарстовыми озерами и мелкоерниковыми кустарничково-моховыми тундрами; 8 – морская аккумулятивная заболоченная равнина с мелкоконтурным сочетанием багульниковых и мелкоерниковых кустарничково-моховых и лишайниковых тундр, осоково-моховых болот и интразональной растительностью в пойме водотоков.

Из рис. 2 видно, что границы выделенных нами контуров (А) не согласуются с таковыми для ландшафтов и растительности на картах, имеющих для этого района (Ландшафтная карта..., 1987; Карта растительности ..., 1985; Атлас Арктики, 1985) (Б–Г). Также имеет место значительное несовпадение между собой границ контуров на существующих картах (Б–Г). На наш взгляд, такие расхождения нельзя объяснить только мелкомасштабностью этих карт, которая, несмотря на относительно точную привязку, может давать значительные погрешности. Границы крупных пространственных выделов, макро- и мегахор, которые отчетливо прослеживаются в полевых условиях и на спутниковых снимках и разделяют ландшафтные районы с различным сочетанием фитохор (рис. 2, А), обязательно должны отражаться на картах ландшафтов и растительности.

Оценивая приведенные выше контуры геоботанических районов (рис. 1), можно отметить, что с учетом ландшафтно-экологических особенностей, соотношения зональных и интразональных сообществ, а также уровня сельскохозяйственного и промышленного использования территории, как важнейших критериев районирования (Геоботанической районирование..., 1989), каждый из данных округов заслуживает деления на несколько пространственных выделов такого же ранга.

Анализ приведенных в этой же работе границ природных подзон (рис. 1) и их соотношение с реально существующими на местности также свидетельствует о необходимости их коррекции с использованием современных методов.

Таким образом, несмотря на наличие для обследованной территории мелкомасштабных карт ландшафтов и растительности, а также схемы геоботанического районирования, в настоящее время применение этих материалов для решения конкретных фундаментальных и практических задач сталкивается со значительными трудностями, обусловленными как несовпадением границ выделенных контуров с таковыми на местности, так и с их содержанием. Если первое отчасти объясняется различиями в масштабах карт, обусловленными их генерализацией, то второе, скорее всего, может быть связано с погрешностью экстраполяции информации по отдельным изученным участкам на иные районы. Высокая степень своеобразия ландшафтных комплексов в пределах восточно-европейских тундр, типологии и распределения фитохор, свидетельствуют о значительных ограничениях при экстраполяции данных по ключевым участкам на другие территории.

Наличие многозональных космических снимков и современных технологий их обработки в совокупности с применением геоинформационных систем позволяет в настоящее время успешно решать вопросы коррекции имеющихся тематических карт и

построения объективных схем районирования и зонирования территории. При этом своеобразии ландшафтных районов и характерной для них растительности, требует обязательного проведения полевых работ на ключевых участках в пределах каждого конкретного ландшафта.

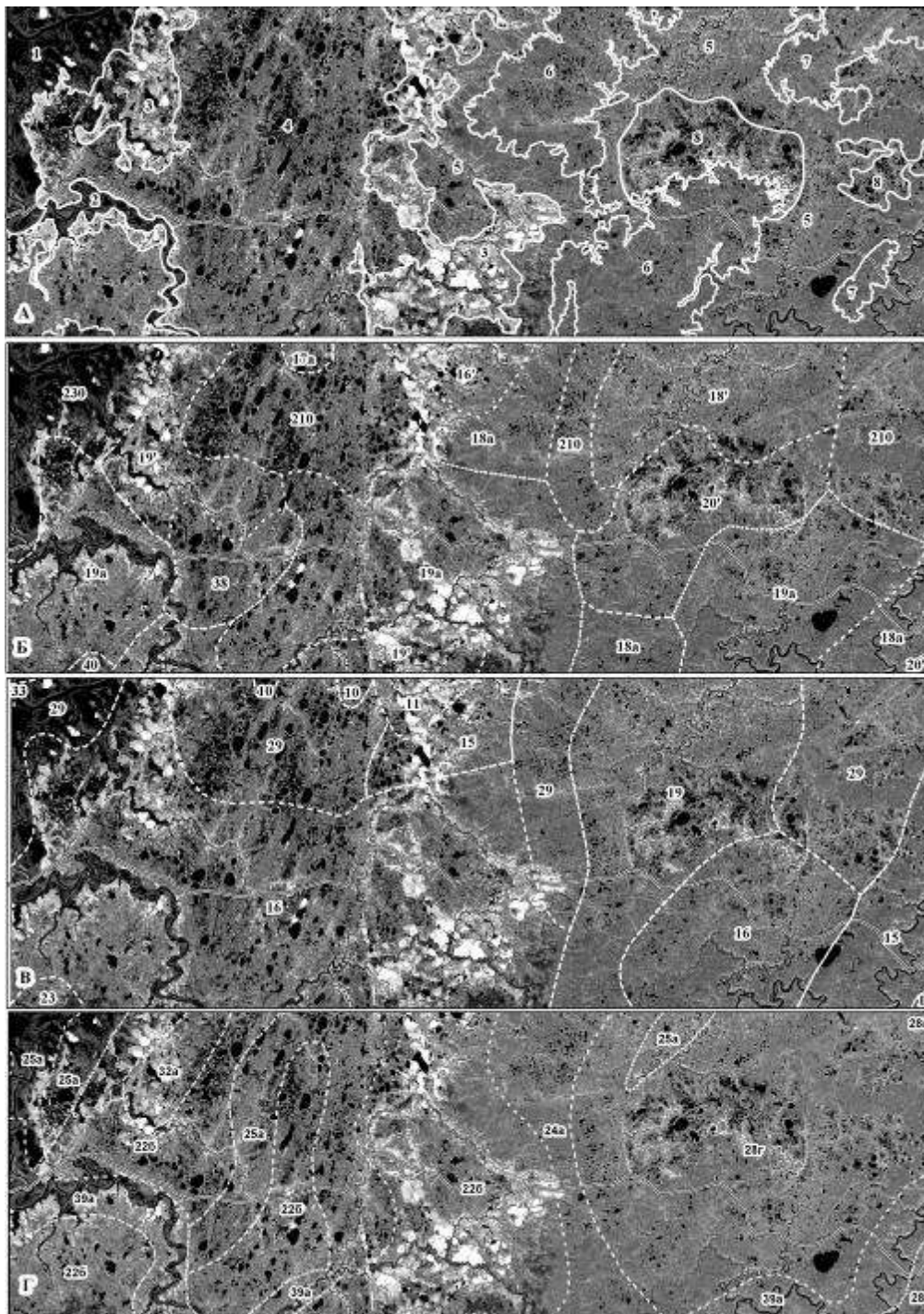


Рисунок 2. Границы ландшафтов и типов растительности в пределах ключевого участка по результатам наших работ (А, М 1:300 000, легенда в тексте) и мелкомасштабным (М 1:2 500 000) картам (Б – Карта растительности ..., 1985; В – Атлас Арктики. Карта растительности, 1985; Г – Ландшафтная карта ..., 1987).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 10-04-01114-а) и Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биологическое разнообразие».

ЛИТЕРАТУРА

Атлас Арктики. – М.: ГУГК, 1985. 204 с.

Геоботаническое районирование Нечерноземья европейской части РСФСР. – Л., Наука, 1989. 64 с.

Карта растительности Европейской части СССР. Масштаб 1:2 500 000. – М.: ГУГК, 1985.

Ландшафтная карта СССР. Масштаб 1:2 500 000. – М.: ГУГК, 1987.

ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ОЗЕРА ТАЛОГО РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ

С.А. ЛЕБЕДЕВА

Государственный природный заповедник «Хакасский», Абакан, e-mail: lebede-evgenij@yandex.ru

THE FLORA AND VEGETATION FOR LAKE TALOE OF KHAKASSIA REPUBLIC

S.A. LEBEDEVA

Khakassky state reserve, Abakan, e-mail: lebede-evgenij@yandex.ru

SUMMARY

This paper examines some questions related to the plant species composition of Lake Taloe.

Озеро Талое находится в Усть-Абаканском районе, в Уйбатской степи. Основной орографический элемент – Минусинская котловина. Абсолютные высоты 300–350 м. Это слабо дренируемый район, характеризующийся холмисто-увалистым, плоскоравнинным рельефом.

Периодическое выпадение осадков в виде ливней в условиях засушливого климата приводит к появлению лишь временных мелких водотоков.

Климат на данной территории резко континентальный, с холодной сравнительно продолжительной зимой (5 месяцев), коротким жарким летом и продолжительной сухой и ветреной весной. Для нее характерны резкие колебания температур и осадков. Средняя температура в июле в предгорье 17,0° С, в январе 15,0–20,0° С мороза. Годовое количество осадков 250–300 мм. Большая их часть (85–95 %) выпадает в теплый период с апреля по октябрь. Снеговой покров незначительный, почва сильно промерзает. Ветер преобладает юго-западный и западный. Скорость 3–6 м/с. В теплое время наибольшая скорость ветра бывает в апреле-мае, что приводит к пыльным бурям.

По данным Н.Д. Градобоева (1954), предгорная равнина характеризуется очень тонким слоем мелкоземистых рыхлых пород поверх крупногалечных и щебнистых наносов. Почвенный покров характеризуется абсолютным преобладанием южных черноземов, преимущественно малогумусных и маломощных

По районированию А.В. Куминовой, Ю.М. Маскаева (1976), территория входит в Приабаканский (Центрально-Хакасский) степной округ. Растительный покров в основном представлен типичными сухими степями.

Талое – это небольшое, вытянутое с севера на юг озеро шириной около 300 м и длиной 1 км. Во время весеннего таяния снегов озеро значительно увеличивается в размерах, заполняя почти всю межгорную впадину (урочище Талое озеро). По берегам располагаются типичные солончаки сульфатно-хлоридного засоления.

Наиболее высокий процент солонцеватых пятен приходится на приозерную часть. По данным А.П. Самойловой (1976), полоса соленых почв вблизи озера Талое довольно широка (около 1 км).

Приозерная территория в целом испытывает значительную антропогенную нагрузку: она служит местом охоты местного населения, в значительных масштабах производится выпас скота.

В результате анализа собранного материала, выявлен состав видов, которые произрастают по берегам озера Талое. Нами отмечено 76 видов высших сосудистых растений.

Одним из основных показателей систематической структуры флоры является

семейственный спектр. Несмотря на свою простоту, семейственный спектр является основным показателем системной структуры. По числу видов преобладают семейства *Poaceae*, *Asteraceae*, *Chenopodiaceae*. Эти семейства отражают головную часть спектра флоры озера Талого. Порядок ведущих семейств по своему составу показывает общие закономерности, характерные для аридных и субаридных территорий Алтае-Саянской горной области.

Современное географическое распространение растений обусловлено современными физико-географическими условиями территории, а также отображает особенности изменения географической обстановки в прошлом (Вульф, 1933; Толмачев, 1974). Поэтому анализ распространения видов, слагающих флору, позволяет выявить некоторые черты ее генезиса, связи данной флоры с другими флорами, пути и источники ее формирования (Ревушкин, 1988).

В соответствии с современным распространением нами выделены 9 географических элементов флоры.

Космополиты – виды широко распространенные в северном полушарии и проникающие в пределы южного, составляют 5,1 % от общего числа выявленных видов (*Triglochin maritimum*, *Salicornia europaea* и др.).

Голарктический ареал имеют 17,1 % видов (*Stellaria crassifolia*, *Androsace septentrionale*, *Plantago major* и др.).

Виды, отнесенные к евразийской группе 31,4 % видов (*Tripolium vulgare*, *Saussurea amara* и др.). Евразийская группа самая представительная по числу видов. К евросибирской подгруппе данной группы нами отнесено 9,2 % видов (*Senecio erucifolius*, *Taraxacum bessarabicum* и др.).

Азиатско-американская группа включает виды распространенные в Азии и Северной Америке. К ней отнесено 2,6 % видов (*Carex duriuscula*, *C. melanostachya* и др.).

Азиатская (северо-азиатская) группа охватывает 13,9 % видов (*Hordeum brevisubulatum*, *Leymus ramosum*, *Carex songorica* и др.).

Виды, имеющие центральноазиатские корни составляют 11,8 % (*Hordeum roshevitzii*, *Puccinellia tenuiflora*, *P. tenuissima* и др.).

Сибирские виды составляют 3,8 % (*Atriplex fera*, *Lepidium cordatum* и др.).

Специфичность флоре придают эндемичные виды, составляющие 5,1 % и являющиеся эндемиками Сибири.

При всем многообразии экологических факторов, воздействующих на растение в Средней Сибири, доступность влаги относится к числу наиболее важных экологических показателей. Флора озера Талое по отношению к увлажнению субстрата почти на половину представлена широко распространенными, активными во всех ландшафтах мезофитами (42 вида – 55,3 %).

По устойчивости к засолению во флоре отмечено 14 гликофитов (18,4 %) и 62 вида, относящихся к экологической группе галофитов. По отношению к механическому составу почвы наиболее многочисленной оказалась группа эвритопных видов (62 вида) составляющая 81,6 % от общего числа видов. Остальные виды являются стенофитными (петрофиты, псаммофиты).

Жизненные формы растений отражают их приспособленность к условиям среды и являются единицами экологической классификации растений, характеризующими группы растений со сходными приспособительными структурами. Изучение региональной флоры и слагающих ее флористических комплексов не может быть полным без анализа жизненных форм, так как это важно для решения как теоретических, так и практических вопросов. Как отмечает А.П. Шенников (1964), эколого-биологический анализ флоры фитоценоза состоит в установлении жизненных форм растений, их состояния и количественных соотношений. Преобладающую роль в сложении растительности озера Талое играют травянистые растения – 96 %. Из них на долю многолетних растений приходится 63,1 %. Доля кустарников, кустарничков и полукустарничков невелика и составляет 4 % от общего числа видов. Эта

группа представлена такими видами как *Kochia prostrata*, *Nitraria sibirica* и другие.

При анализе реликтовых элементов во флоре Сибири применялся обычно эколого-географический метод. В связи с этим термины «реликт» и «реликтовый вид» получили применение к видам, имеющим на рассматриваемой территории реликтовые местонахождения. В настоящее время мнение о реликтах, как о консервативных элементах флоры устарело. Эти виды обнаруживают изменчивость (Положий, 2002). Реликты классифицируют в зависимости от возраста.

Среди выявленных видов во флоре засоленных местообитаний юга Минусинской котловины нами, согласно литературных данных, выделены гляциальные реликты; плейстоценовые (приледниковые и послеледниковые степные) реликты. Среди них *Allium schoenoprasum* (гляциальный реликт), *Heteropappus altaicus*, *Artemisia frigida* (плейстоценовые реликты).

Выявление видов, нуждающихся в охране, является необходимым и важным этапом в организации их сохранения. В наш список входит 2 вида, занесенных в Красную книгу РХ – *Limonium macrorhizon*, *Nitraria sibirica*.

Виды и экотипы галофитов являются богатым генетическим ресурсом в качестве кормовых, пищевых, масличных, лекарственных растений и биомелиорантов, содержащим качественно новый класс генотипов высших растений, способных освоить такие экологические ниши, как засоленные и солонцовые почвы, прибрежные засоленные пески, сухие такыровидные земли, где традиционные культуры общепользовательной ценности не могут нормально произрастать (Шамсутдинов, 2000).

Галофиты имеют большое кормовое значение. Нами отмечен 21 вид (27,6 %), который является перспективным в качестве кормовых культур. Это, в первую очередь, представители семейства *Poaceae* и *Cyperaceae*.

Велико значение галофитов, как лекарственных растений. Нами отмечено 19 видов (25,0 % от общего числа видов), которые используются в народной и официальной медицинах.

В той или иной степени декоративную ценность представляют 17 видов (6,2 %) галофитов, произрастающих на исследуемой территории – *Iris biglumis*, *Nitraria sibirica* и др. Галофиты являются ценными декоративными растениями для формирования ландшафтов с минерализованными водоемами.

Основными доминантами растительных сообществ озера Талое являются *Puccinellia tenuiflora*, *Hordeum brevisubulatum*, *H. sibiricum*, *Carex enervis*, *Iris biglumis*, приуроченные к засоленным почвам различного увлажнения. В непосредственной близости к берегу озера развиваются открытые солончаковые группировки с преобладанием эвгалофитов *Salicornia europaea*, *Suaeda corniculata*, *Kalidium foliatum*, *Atriplex fera*, *Saussurea dahurica*, *Artemisia nitrosa*.

Видовой состав сообществ засоленных местообитаний претерпевает закономерные изменения в связи с изменением влажности и засоленности почв в направлении от берегов водоемов к плакорным местообитаниям, занятым зональной растительностью. Ассоциации растительности коррелируют с механическим составом почв и типом засоления. Границы между сообществами неустойчивы.

На данной территории зарегистрировано редкое для Хакасии галофитно-полукустарничковое поташниковое сообщество. В составе сообщества отмечены редкий для Хакасии вид – *Limonium macrorhizon*. Доминантом является *Kalidium foliatum*. В системе эколого-флористической классификации сообщества с доминированием *Kalidium foliatum* относятся к классу *Salicornietea fruticosae* (Br.-Bl. et R.Tx. 1943) R.Tx. et Oberd. 1958, ассоциация *Kalidietum foliati* V. Golub et Tchorbadze 1989.

ЛИТЕРАТУРА

- Вульф Е.В. Введение в историческую географию. – М.-Л., 1933. 415 с.
Галофиты России, их экологическая оценка и использование. – М., 2000. 399 с.

Положий А.В. и др. Флора островных приенисейских степей. Сосудистые растения. – Томск: 2002 156с.
Растительный покров Хакасии/ Отв. ред. д.б.н. Куминова А.В. – Новосибирск: Наука, 1976. 432с.
Ревушкин А.С. Высокогорная флора Алтая. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1988. 320 с.
Толмачев А.И. Введение в географию растений. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. 244 с.
Шенников А.Н. Введение в геоботанику. – Л.: Изд-во Ленингр. университета, 1964. 447 с.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ В ЛАНДШАФТАХ ЗОНЫ ПОЛЯРНЫХ ПУСТЫНЬ

Н.В. МАТВЕЕВА

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, e-mail: nadya_mat@mail.ru

SPECIES DISTRIBUTION WITHIN THE LANDSCAPES OF THE POLAR DESERT ZONE

N.V. MATVEYEVA

Komarov Botanical Institute RAS, S.-Petersburg, e-mail: nadya_mat@mail.ru

SUMMARY

121 species of vascular plants, 272 mosses, 83 liverworts and 272 terricolous lichens are known in present for polar desert zone. The intensity of their study is different. The mostly well studied are vascular plants collected by different authors in 32 sites. Much less information is available for cryptogams. The distribution of all groups both within the zone and landscapes in studied sites is discussed. Only 20 % of species of all groups are frequent in zone and active in landscapes. Only bryophytes can be considered as dominants in the scarce plant cover.

Полярные пустыни развиты в основном на островах арктического бассейна и только в одном месте Евразийского континента – на севере Таймыра. Общая площадь зоны всего 160 775 км² (для сравнения – площадь всех островов Арктики в 3 842 600 км²). Удаленность и труднодоступность этих территорий определили их слабую ботаническую изученность. Между тем из-за маргинального положения на глобальном климатическом градиенте Земли данные о составе их биоты и структуре живого покрова важны для представления о распределении организмов в экстремальных условиях и о зональной структуре живого покрова. Во второй половине прошлого столетия российские тундроведы подвели итоги изучения флоры и растительности этой зоны (Короткевич, 1977; Александрова, 1983). За прошедшие десятилетия появилась новая информация, как по Российской Арктике, так и по зарубежной, хотя и до сих пор ее очень мало. Больше всего данных имеется о составе и распространении сосудистых растений, но об их распределении в ландшафтах разных провинций (Баренцевской, Сибирской, Канадской), архипелагов (Земля Франца-Иосифа, Северная Земля, Де Лонга, Канадский арктический), островов (Северо-Восточная Земля, Виктория, Новая Земля, Визе, Ушакова, Уединения) и севера Таймыра и Гренландии можно узнать из немногих работ, где описана растительность или есть подробные аннотированные списки (Savile, 1961; Матвеева, 1979, 2006; Александрова, 1983). Еще меньше такой информации о мхах, печеночниках и лишайниках.

Несмотря на циркумполярные ареалы большинства видов их распределение в ландшафтах полярных пустынь неодинаково даже в пределах одной геоботанической провинции. По сравнению же с тундровой зоной у большинства видов изменяются встречаемость и активность, а у многих – экологический и ценотический оптимумы; почти во всех группах отмечено изменение формы роста.

В настоящее время для 32 исследованных пунктов зоны полярных пустынь известен 121 вид сосудистых растений. Только 24 из них (злаки *Alopecurus alpinus*, *Phippsia algida*, *Poa abbreviata*, *P. alpigena*, *P. arctica* и *Puccinellia angustata*, ожики *Luzula confusa* и *L. nivalis*, камнеломки *Saxifraga cernua*, *S. cespitosa*, *S. nivalis*, *S. hyperborea*, *S. oppositifolia*, крупки *Draba alpina*, *D. macrocarpa*, *D. micropetala* и *D. subcapitata*, крестоцветные *Cardamine bellidifolia* и *Cochlearia groenlandica*, гвоздичные *Cerastium arcticum*, *C. regelii* и *Stellaria edwardsii*, лютик *Ranunculus sulphureus* и мак *Papaver polare*) можно отнести к видам с

высокой встречаемостью (найлены в половине и более исследованных пунктов). В разреженных сообществах полярных пустынь говорить о доминировании сосудистых растений проблематично, поскольку крайне редко их проективное покрытие бывает значимым ($\geq 1\%$ и еще реже $\geq 5\%$). Принимая такую поправку, отметим, что в зональных сообществах из этой группы доминируют или бывают хотя бы относительно обильными *Poa abbreviata* (только на основных породах), *P. alpigena*, *Cerastium regelii*, *Phippsia algida*, *Saxifraga hyperborea*, *Stellaria edwardsii*. Отметим, что 4 последних вида в тундровой зоне характерны для сообществ на местах поздно тающих снежников и в очень сырых биотопах. На южных дренированных склонах обильными бывают *Saxifraga cespitosa* и *S. oppositifolia* (последний преимущественно на грунтах с признаками карбонатности). Остальные встречаются в широком диапазоне условий, но в небольшом обилии, за исключением *Ranunculus sulphureus*, который во время цветения образует заметный желтый аспект. Но основной красочно аспектирующий вид почти во всех районах полярных пустынь – это мак *Papaver polare*, единственный встреченный во всех 32 исследованных пунктах, включая самые флористически бедные острова (Ушакова, Пионер, Комсомолец). *Alopecurus alpinus* и *Saxifraga cernua* (один из самых эвритоных видов) образуют сомкнутые заросли в местах зоогенного (на летних лемминговинах и местах зимних гнезд копытного лемминга *Dicrostonyx torquatus* (Pallas.), а также вблизи птичьих базаров) и особенно антропогенного (территории поселков) воздействия. Распределение ожик *Luzula confusa* и *L. nivalis* не одинаково в евразийском и североамериканском пространстве: оба они – виды с широкой экологической амплитудой на островах Амунд- и Эллеф-Рингнес и на Северо-Восточной Земле; оба есть во флоре Земли Александры, но в описаниях только однажды отмечен первый. На о-в Большевик *L. nivalis* входит в десятку видов с высокой встречаемостью во всем диапазоне условий, а *L. confusa* встречена только на сухих склонах и лемминговинах. Эти 24 самых постоянных вида в ландшафтах зоны полярных пустынь составляют около 20 % ее флоры. За исключением *Cerastium arcticum*, все они имеют циркумполярный ареал и по этой причине могли быть найдены везде. В основном они отсутствуют на некоторых малых по площади и слабо изученных островах с высоким оледенением. Из этой группы видов непонятно отсутствие *Alopecurus alpinus* на Земле Александры.

С меньшим постоянством (15-4 раза) встречены 40 видов. Из них лишь несколько бывают относительно обильными. *Dupontia fisheri* образует разреженный травяной ярус в подгорных низинных болотах с наземным ярусом из печеночников рода *Scapania* на о-ве Большевик; подобные сообщества мы видели и на о-ве Эллеф-Рингнес. Крошечная полярная ива *Salix polaris* отсутствует в Канадской Арктике, но единично отмечена на Земле Пири. О ее распределении на островах Земли Франца-Иосифа сказать что-либо трудно. А на о-ве Большевик этот вид (в зоне тундр характерный для холодных и сырых биотопов в местах длительно лежащих снежников) встречается в самых теплых дренированных местах, мало-или даже бесснежных зимой, и в ряде сообществ имеет высокие покрытие (до 10 %) и встречаемость (Матвеева, 2006). Очень своеобразно распределение *Saxifraga foliolosa* и *S. tenuis*, которые в тундровой зоне обитают в сырых биотопах, в том числе в местах долгого лежания снега. В ландшафтах о-ва Большевик они растут в широком диапазоне условий, включая зональные сообщества на водораздельных увалах. Так же широко (хотя и с очень низким обилием) они распределены в заливе Мэрчисон на Северо-Восточной Земле. Но на Земле Александры их не было ни в одном из 61 описания. *Ranunculus sabinii*, который в зоне тундр можно найти с большим трудом, на о-ве Большевик по встречаемости и широте экологической амплитуды сравним с *R. sulphureus*, хотя из-за малых размеров не столь заметен как последний. Два вида щучки *Deschampsia brevifolia* и *D. borealis* замещают друг друга на циркумполярном пространстве: первая в Канадской, вторая в Баренцевской и Сибирской провинциях. При этом последняя доминирует в зональных сообществах на водораздельных увалах на приморской равнине южной части о-ва Большевик (Матвеева, 2006), но не отмечена в описаниях на Земле Александры (Александрова, 1983). В 6 пунктах (на Северо-Восточной Земле, о-ве Хейса и севере Новой Земли в Баренцевской провинции и

на островах Большевик, Октябрьской Революции и Беннета в Сибирской) найден один из доминантов разных типов сообществ в зоне тундр - *Dryas octopetala*, который в полярных пустынях крайне редок и встречается отдельными куртинами на щебнистых грунтах. Оставшиеся 57 видов можно считать редкими, а 24 из них – очень редкими, поскольку они найдены лишь в одном пункте.

Всего для зоны полярных пустынь из 19 пунктов известно 272 вида листостебельных мхов, и только 51 (19 %) встречены в половине и более; лидером можно назвать *Ditrichum flexicaule*, который найден во всех. Только в каком-то одном пункте не отмечены *Distichium capillaceum*, *Orthothecium chryseon* и *Racomitrium lanuginosum*. Скорее всего, большинство видов из этой группы распределены по всей зоне, и они пока не найдены там, где исследования были недостаточно детальными. На больших островах во всех провинциях высокую встречаемость во многих типах сообществ имеют *Andreaea rupestris* var. *papillosa*, *Aulacomnium turgidum*, *Bryum cryophyllum*, *Ditrichum flexicaule*, *D. capillaceum.*, *Dicranoweisia crispula*, *Oncophorus wahlenbergii*, *Orthothecium chryseon*, *Racomitrium lanuginosum*, *Sanionia uncinata*, *Schistidium holmenianum*, *S. papillosum*, *Warnsorfia sarmentosa*, *Hypnum bambergeri*. В отличие от сосудистых растений мхи можно считать настоящими доминантами растительных сообществ полярных пустынь, поскольку именно они дают основное покрытие (до 20 %) в разных типах сообществ. На о-ве Большевик (Афоница, Матвеева, 2003) из перечисленных видов *Aulacomnium turgidum* доминирует в зональных сообществах на водоразделах, *Oncophorus wahlenbergii* и *Warnsorfia sarmentosa* – в подгорных низинных болотах, *Racomitrium lanuginosum* – на песках, бесснежных краях увалов и среди крупных каменистых обломков. *Bryum cryophyllum* – в сырых местах при постоянном подтоке воды. Оба вида *Schistidium*, а также *Andreaea rupestris* var. *papillosa* и *Dicranoweisia crispulum*, в тундровой зоне растущие преимущественно в горах, в полярных пустынях обычны на водораздельных увалах в равнинных районах. Самые эвритопные виды на о-ве Большевик - *Aulacomnium turgidum* и *Polytrichastrum alpinum*, но второй никогда не бывает обильным. Однако бóльшая часть из 51 вида при высокой встречаемости имеют низкое обилие. Почти треть видов (73, или 27 %) встречены в 8-4 пунктах. Все они довольно редки и растительном покрове. Среди них стоит отметить самый обычный в болотах тундровой зоны гигрофильный вид *Meesia triquetra*, который крайне редко бывает обильным в подгорных низинных болотах, например на о-ве Большевик. В зональных сообществах в южной части того же острова с небольшим обилием постоянно встречается *Racomitrium ericoides*, в то время как южнее на Таймыре этот вид крайне редок. Более половины видов (148, или 54 %) на настоящем уровне изучения бриофлоры полярных пустынь относятся к разряду очень редких, так как они найдены в 3-1 пунктах, а 83 (30 %) – вообще только однажды. Среди последних многие виды находятся на северном пределе своего распространения. Таковы, например, очень редкие и в покрове сфагны *Sphagnum squarrosum* и *S. girgensohnii* на Северо-Восточной Земле, *S. subsecundum* на о-ве Большевик и *S. teres* на о-ве Беннета. Удивительны единичные находки таких лесных видов как *Pleurozium schreberi* и *Climacium dendroides* на Северо-Восточной Земле и почти полизонального, хотя преимущественно степного, *Abietinella abietina* - на о-ве Большевик. Но очень редкий вид *Grimmia torquata*, встреченный только на севере о-ва Элсмир и о-ве Большевик, на последнем на сырых подгорных шлейфах образует сплошные покровы.

Видовое богатство второй группы мохообразных – печеночников – значительно ниже, но пропорционально разнице в их богатстве и в тундровой зоне: для 5 пунктов известны 83 вида. Хорошо изученными из них можно считать только мыс Челюскин и острова Эллеф-Рингнес и Большевик, где выявлено сравнимое число видов (34, 46 и 51 соответственно). Для о-ва Октябрьской Революции (самом большого в архипелаге Северная Земля) известны только 15 видов, а для о-ва Комсомолец - всего 4. Информация о распределении печеночников в ландшафтах имеется только для первых трех пунктов, где автор делала описания растительности (Матвеева, 1979, 2006). Во всех пунктах найдена только *Cephaloziella varians*, которая буквально пронизывает моховую дернину в самых

разнообразных типах сообществ. На о-ве Комсомолец, кроме этого вида, нашли еще *Anthelia juratzkana*, *Cephaloziella grimsulana* и *Scapania obcordata*, из них 2 последних не были обнаружены на мысе Челюскин. Но все 3 и еще 6 встречены в 4 пунктах: *Jungermannia polaris*, *Leiocolea heterocolpos*, *Barbilophozia quadriloba*, *Lophozia excisa*, *Blepharostoma trichophyllum*, *Tritomaria quinquedentata*. Из этой группы самых широко распространенных в полярных пустынях печеночников *Anthelia juratzkana* доминирует в сообществах в местах длительного лежания снега, *Scapania obcordata* образует сплошной наземный ярус в подгорных низинных болотах с *Dupontia fisheri* в верхнем ярусе, остальные встречаются часто, но в небольшом обилии. Из остальных 73 видов 30 найдены в 2-3 пунктах и 43 – в одном. На о-ве Большевик самый активный вид не только среди печеночников – *Gymnomitrium corallioides*, который на приморской равнине в южной части острова растет во всем диапазоне экологических условий: от относительно сухих малоснежных и выступающих элементов ландшафта до сырых и холодных мест с долгим лежанием снега, где он нередко покрывает сотни квадратных метров (Потемкин, Матвеева, 2004; Матвеева, 2006). На сырых подгорных шлейфах высокое покрытие имеют, кроме упомянутой выше *Scapania obcordata*, еще *S. crassiretis* и *Marsupella arctica*. Два последние вида образуют сплошные ковры и, как и *Gymnomitrium corallioides*, соответствуют определению доминантов растительных сообществ. Около 10 видов печеночников образуют чистые дернинки. К ним относятся как частые (*Anthelia juratzkana*) и спорадически встречающиеся (*Anastrophyllum minutum*, *Barbilophozia quadriloba*, *Blepharostoma trichophyllum*, *Ptilidium ciliare*, *Tetralophozia setiformis*, *Tritomaria quinquedentata*), так и редкие (*Aneura pinguis*, *Scapania simmonsii*). Подавляющее большинство видов встречаются отдельными стеблями и небольшими пучками среди мхов.

Из 7 пунктов полярных пустынь известны 336 видов лишайников, в том числе 272 напочвенных (о которых будет идти речь в данном сообщении). О неравномерности изученности говорят такие цифры: в самой полной во всей зоне лишайнофлоре о-ва Большевик (Журбенко, Матвеева, 2006) выявлены 223 вида (82 % от лишайников всей зоны), на мысе Челюскин – 124, на о-ве Элlef-Рингнес – 116, на остальных 4 островах – от 7 до 87. Во всех пунктах найден *Stereocaulon rivulorum* и в 6 – кустистые *Cetraria islandica*, *Cetrariella delisei*, *Cladonia pyxidata*, *Pseudophebe pubescens*, листоватые *Parmelia omphalodes*, *Peltigera canina*, *P. leucophlebia*, *P. rufescens*, *Physconia muscigena*, *Solorina crocea*, трубчатый *Dactylina ramulosa*, слизистый *Collema ceraniscum*, эпигейные *Caloplaca ammiospila*, *C. tirolensis*, *Japewia tornoënsis*, *Megaspora verrucosa*, *Protopannaria pezizoides*, *Psoroma hypnorum*, *Rinodina turfacea*. Почти 200 видов встречены в 3-1 пунктах, из них половина только однажды.

Самая высокая встречаемость и широта экологической амплитуды на о-ве Большевик выявлена для *Thamnolia vermicularis* (а для о-ва Октябрьской Революции этот вид не отмечен). В хорошо изученных пунктах примерно треть видов имеет высокую встречаемость в широком диапазоне условий, но столько же встречены 1-2 раза. По сравнению с тундровой зоной заметно меньшее участие в сложении растительного покрова кустистых форм, особенно р. *Cladonia* (в том числе *C. arbuscula*, *C. rangiferina*, *C. uncialis*), но *Flavocetraria cucullata*, *Cetraria islandica*, *Cetrariella delisei* сохраняют свои позиции и нередко имеют даже значимое покрытие, а встречаемость и обилие *Arctocetraria nigricascens* и *Cetraria fastigiata* значительно выше. Плотные полусферы образует *Dactylina arctica*, не составляет труда найти и *D. ramulosa*. Заметно выше роль в сообществах видов р. *Stereocaulon*, особенно *S. rivulorum*, который обычен не только в местах долгого лежания снега, но и в зональных сообществах на увалах. На сырых подгорных шлейфах с покровами печеночника *Marsupella arctica* бывает обилён крайне редкий в тундрах лишайник *Siphula cerartites*. Из-за больших пространств незадернованного грунта повышено участие эпигейных накипных форм, образующих скопления и корочки на грунте и мертвых остатках сосудистых растений и мхов, среди которых наиболее часты и обильны *Lecidea ramulosa*, *Megaspora verrucosa*, *Ochrolechia frigida*, *Protopannaria pezizoides*. Но по сравнению с мохообразными в

большинстве сообществ лишайники имеют значительно меньшее покрытие.

В заключение скажем, что в экстремальных условиях высоких широт сосудистые растения заметно уступают споровым, как по числу видов во флоре, так и по участию в сложении растительного покрова. Во всех группах примерно 20 % видов имеют высокие встречаемость в зоне и активность в ландшафтах, при этом не всегда эти показатели совпадают для одних и тех же видов. Только мохообразные заслуживают определения доминантов в разреженном растительном покрове.

ЛИТЕРАТУРА

- Александрова В. Д.* Растительность полярных пустынь СССР. – Л., Наука, 1983. 142 с.
Афонина О. М., Матвеева Н. В. Мхи острова Большевик (архипелаг Северная Земля) // Бот. журн., 2003. Т. 88, № 9. С. 1-24.
Короткевич Е. С. Полярные пустыни. – Л., Гидрометеиздат, 1972. 420 с.
Матвеева Н. В. Структура растительного покрова полярных пустынь полуострова Таймыр (мыс Челюскин) // Арктические тундры и полярные пустыни Таймыра. – Л., Наука, 1979. С. 3-27.
Матвеева Н. В. Растительность южной части острова Большевик (архипелаг Северная Земля) // Растительность России. 2006. № 8. С. 3-87.
Матвеева Н. В., Заноха Л. Л. Анализ флоры сосудистых растений острова Большевик (Северная Земля) // 2008. Бот. журн., Т. 93, № 3. С. 369–392.
Журбенко М. П., Матвеева Н. В. Напочвенные лишайники острова Большевик (архипелаг Северная Земля) // Бот. журн., 2006. Т. 91, № 10. С. 1457-1484.
Потемкин А. Д., Матвеева Н. В. Печеночники (Hepaticae) острова Большевик (архипелаг Северная Земля) // Бот. журн., 2004. Т. 89, № 10. С. 1554-1572.
Savile D. B. O. The botany of the northwestern Queen Elizabeth islands // Canad. J. Bot., 1961. Vol. 39. P. 909-942.

ВЛИЯНИЕ ОЗЕРА БАЙКАЛ НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПРИЛЕГАЮЩИХ МЕСТНОСТЕЙ

В.Н. МОЛОЖНИКОВ

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, Иркутск

INFLUENCE OF THE BAIKAL LAKE ON FLORA ADJOIN REGIONS

V.N. MOLOZHNIKOV

Irkutsk State Agricultural Academy, Irkutsk

SUMMARY

In the work describe fundamentals types effect of the Baikal lake on flora adjoin regions.

Озеро Байкал оказывает на растительность прилегающих к нему местностей разностороннее влияние. Наиболее отчетливо выделяются два направления: а) прямое воздействие водной массы на растительность (подтопление корневых систем, механическое повреждение растений волнами, перенос по воде семян и растительных зачатков); б) косвенное воздействие через охлаждающее и тепляющее влияние на прибрежный климат. Охлаждающее влияние озера наиболее сильно воздействует на растительность весной и в начале лета, а тепляющее – осенью и в начале зимы. Впервые на Байкале обратили на это внимание В.Н. Сукачев и Г.И. Поплавская (1914). Позже об этом писали и другие исследователи Байкала (Доппельмаир, 1926; Дягилев, 1936; Тимофеев, 1948; Ладохин, Цуркан, 1948; Тюлина, 1948, 1967, 1976; Ламакин, 1952; Бардунов, 1958; Малышев, 1960, 1961; Попов, Бусик, 1966; Иванова, 1969; Паутова, 1969; Моложников, 1975, 1976; Касьянова, 2004 и др.). Байкал расположен среди довольно высоких гор (2000–2500 м н.у.м.) и, поэтому, его влияние на прилегающие местности не всегда четко прослеживается, Затумашивающий эффект оказывает орография, экспозиция и крутизна склонов, характер растительности и пр. Тем не менее, воздействие озера на прилегающую растительность

вполне явственно можно проследить по ряду показателей, которые необходимо учитывать в хозяйственной практике и при экологических анализах Байкальского региона.

Типы воздействия озера на растительность:

1. Влияние озера Байкал на флористические особенности региона сказывается в формировании ряда неэндемичных рас и видов растений, приуроченных главным образом к его прибрежной полосе.

2. Влияние озера на характер распределения и структуру растительных сообществ просматривается на особенностях распространения зарослей кедрового стланика и своеобразном типе поясности растительного покрова.

3. Влияние озера на эколого-биологические показатели растений и растительных сообществ установлено по изменчивости ряда физиологических процессов, протекающих неодинаково на разном удалении от берега.

4. Влияние озера на фенологию растений различно, и зависит, прежде всего, от рельефа местности. По широким долинам рек оно прослеживается на 20–25 км, по малым долинам и на склонах к Байкалу на 0,5–2 км. По высоте над уровнем озера влияние на сезонное развитие растений отмечается до 100–120 м. Разница в зацветании растений, находящихся в зоне влияния озера и за его пределами, составляет в среднем 8–10 дней, но по отдельным видам может достигать 30 дней.

5. Влияние озера на биологическую продуктивность растений происходит в близкой зависимости с фенологией растений. Наименьшая фитомасса формируется в прибрежной полосе (ложно-подгольцовый природный комплекс). Далее, с удалением от Байкала и с подъемом в горы она увеличивается до высоты 700–800 м н.у.м. (240–343 м над озером), а затем, выше в горы, вновь постепенно падает. Таким образом, максимум фитомассы мы наблюдаем на склонах Байкальской впадины не у подножий гор, как это характерно в континентальных районах Сибири, а в средней полосе лесного пояса.

6. Влияние озера на водный режим растений сказывается на особенностях их транспирации. Байкал оказывает на этот процесс сложное воздействие. Для степных растений охлаждающее влияние озера способствует понижению интенсивности расхода воды, а на лесные сообщества влияет более сложно. Однако, в целом в прибрежных лесах интенсивность транспирации несколько ниже, чем в удалении от него.

7. Влияние озера на семенную продуктивность растений способствует снижению урожаев у его берегов и повышению на некотором удалении от озера. Урожаи семян хвойных пород вблизи Байкала обычно понижены и имеют глубокие межгодовые колебания.

8. Влияние озера на температуру камбия древесных растений наблюдается через специфику динамики температуры воздуха. На берегах Байкала температурный максимум, по сравнению с континентальными районами, смещен с июля месяца на первую декаду августа. То же самое происходит и с температурой камбия.

9. Прямое (механическое) влияние озера на растительность происходит в периоды высоких исторических горизонтов (ВИГ), а также при сильных осенних штормах. Колебания уровня воды озера имеют циклический характер, вызываемый изменениями атмосферной увлажненности в его водосборном бассейне. Наиболее высокие показатели уровней (ВИГ) повторяются в среднем через 40 лет. В эти периоды происходят наибольшие нарушения растительности путем механического повреждения деревьев и подтопления корневых систем.

Заключение

Озеро Байкал оказывает на растительность, как непосредственное (механическое) влияние, которое наиболее сильно проявляется в периоды ВИГов (с интервалами в 40 лет), так и косвенное через климат. Это влияние выразилось в физиономии растительного покрова – здесь сформировался «особый прибайкальский тип поясности растительности».

Под влиянием озера меняются многие физиологические и эколого-биологические показатели растений и растительных сообществ: температура камбия, интенсивность транспирации, продуктивность и семеношение, запасы фитомассы и воды в надземных

органах растений, их морфология и фенология. В прибрежной полосе отдельных участков побережий весенние и раннелетние фенофазы многих растений наступают почти одновременно с растениями в окрестностях г. Магадана и Заполярных Хибин. Отрицательное влияние озера Байкал на сезонное развитие растений в весенне-летний период года равносильно разнице в 5 градусов при движении с юга на север. Это неблагоприятное влияние следует учитывать при создании новых водохранилищ в Сибири и при освоениях новых территорий.

ЛИТЕРАТУРА

- Бардунов Л.В.* Флора листостебельных мхов побережий и гор Северного Байкала: Автореф. канд. дис. – Л., 1958. 21 с.
- Доппельмаир Г.Г.* и др. Соболиный промысел на северо-восточном побережье Байкала. – Верхнеудинск-Ленинград, 1926. 360 с.
- Дягилев В.Ф.* К характеристике растительности полуострова Святой Нос, острова Большой Уканий на оз. Байкал и оз. Рангатуй. – Изв. О-ва изучения Вост.-Сиб. Края, 1936. Т.1 (56). С. 99–120.
- Иванова М.М.* Растительность Ушканьих островов // Природа Ушканьих островов на Байкале. – М.: Наука, 1969. С. 82–172.
- Касьянова Л.Н.* Экология растений Прибайкалья. – М.: Наука, 2004. 287 с.
- Ладохин Н.П., Цуркан А.М.* Очерк местного климата прибрежной зоны Баргузинского заповедника // Тр. Баргузин. гос. заповед., 1948, вып. 1. С. 46–61.
- Ламакин В.В.* Ушканьи острова и проблема происхождения Байкала. – М.: Географгиз, 1952. 198 с.
- Мальшиев Л.И.* Влияние Байкала на прибрежную растительность его северной части // Бот. журн., 1960. Т.45, № 3. С. 432–436.
- Мальшиев Л.И.* Растительность южной и средней частей западного побережья Байкала // Изв. СО АН СССР, 1961. № 1. С. 92–104.
- Моложников В.Н.* Кедровый стланик горных ландшафтов Северного Прибайкалья. – М.: Наука, 1975. 203 с.
- Моложников В.Н.* Фенология природных явлений // Природные условия Северо-Восточного Прибайкалья. – Новосибирск: Наука, 1976. С. 144–187.
- Паутова В.Н.* Транспирация растений лесных и степных сообществ на Большом Ушканьем острове и побережьях озера Байкал // Водный режим растений на островах и берегах озера Байкал и методика его изучения. – М.: Наука, 1969. С. 144–318.
- Паутова В.В.* Водный режим растений // Природные условия Северо-Восточного Прибайкалья. – Новосибирск: Наука, 1976. С. 273–340.
- Попов М.Г., Бусик В.В.* Конспект флоры побережий озера Байкал. – М.-Л.: Наука, 1966. 216 с.
- Сукачев В.Н., Поплавская Г.И.* Ботанические исследования северного побережья Байкала в 1914 г. // Изв. АН, 1914. Сер.6, № 17. С. 1309–1328.
- Тимофеев В.К.* Экология Баргузинского соболя // Тр. Баргузин. гос. заповед., 1948. Вып.1.
- Тюлина Л.Н.* Материалы по высокогорной растительности Баргузинского хребта // Землеведение. Т. 2 (42). – М., 1948. С.325–374.
- Тюлина Л.Н.* О типах поясности растительности на западном и восточном побережьях Северного Байкала // Геоботанические исследования на Байкале. – М.: Наука, 1967. С. 5–43.
- Тюлина Л.Н.* Влажный прибайкальский тип поясности растительности. – Новосибирск: Наука, 1976. 319 с.

СТЕПИ ЮЖНОЙ СИБИРИ: ПРОБЛЕМЫ ТИПОЛОГИИ И НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ГЕНЕЗИСА

Б.Б. НАМЗАЛОВ

Бурятский государственный университет, Улан-Удэ

SOUTHERN SIBERIA STEPPES: PROBLEMS OF TYPOLOGY AND SOME ASPECTS OF GENESIS

B.B. NAMSALOV

Burjatskii state universitet, Ulan-Ude

SUMMARY

The problems of typology and genesis of the Southern Siberia Steppes are raised in the article. The analysis performed leads to the types that correspond to florocenotypes as described by P.N.Ovchinnikon.

As for the steppes' genesis, the most ancient tertiary fore-steppe complexes of savannoid type are similar to modern *Achnatherum sibiricum* s.l. cenoses, often combined with rare *Ulmus pitula* L. trees. On the contrary, phylocoenogenesis of cryophyte steppes began only in pleistocene (20-50 thousand years ago) in local sites of mountain-valley glaciation with the development of periglacial tundra steppe landscapes, and now their formation is still in process.

Степи Южной Сибири – уникальное явление восточного сектора Палеарктики. Территориально географическое понятие «Южная Сибирь» на карте Евразии рассматривается в виде субширотно вытянутой горной страны от Казахстанского Алтая, горных массивов Бухтармы в истоках Иртыша на западе до Манчжурии, отрогов Большого Хингана на востоке и вытянута почти на 2000 км. По широтному положению данная территория укладывается в границы степной зоны, приуроченная между 47 и 54 градусами с.ш., характеризуется сильно расчлененным рельефом.

Уникальность рассматриваемой горной страны заключается в экотонном положении Южной Сибири как в широтном, так и долготном протяжениях. В ряду солярной зональности эта территория составляет рубеж между бореальной (тундрово-лесной) и аридной (пустынно-степной) областями Голарктики. В системе долготно-меридианальной зональности – это переходная полоса или своеобразный фитогеографический континуум на стыке ультраконтинентального Восточносибирско-Центральноазиатского и континентального Западносибирско-Казахстанского секторов Палеарктики (Карамышева, 1993). Буферное положение данной территории отражается на особенностях природных комплексов региона, обуславливая ее сложность и неординарность. Достаточно дискуссионными являются позиции исследователей по трактовке о границах фитоценозов (подобластей и провинций) по отмеченным выше рубежам (Соболевская, 1950; Куминова, 1960; Куваев, 1962; Сочава и др., 1963; Рещиков, 1972; Маскаев и др. 1985; Лавренко и др. 1991; Камелин, 2002; Галанин и др., 2008).

Фитогеографическая экотонность Южной Сибири и столь высокого ранга, прежде всего, отражается во флористическом составе и типологической структуре растительного покрова в частности степей, особенно в разнообразии высших единиц фитогеосферы по Е.М. Лавренко (1965). Каковы же эти важнейшие аспекты фитоценологии и географии растительности степей Южной Сибири? Они в нашем понимании могут быть сформулированы в следующих очень кратких тезисах:

1. Необходим зонально-провинциальный подход в выделении высших единиц растительности. Выделение только лишь основных зональных типов растительности степей – луговых, настоящих, опустыненных, пустынных и их эдафических вариантов по А.В. Куминовой (1960) вероятно недостаточно. В недавно опубликованной монографии «Степи Центральной Азии» А.Ю. Королюком (2002) обосновано выделение пяти широтно-зональных и высотно-поясных типов степей – луговые, настоящие, опустыненные, пустынные и криофитные, что также недостаточно и не полно раскрывает истинное разнообразие растительности степей. На современном этапе необходимо шире и глубже раскрывать внутреннее содержание степей. Один из путей решения данной проблемы – принятие историко-генетического подхода в классификации, с выделением эдафо-климатогенных типов или флороценоципов степей в одном ранге с зональными типами. Иначе невозможно добиться полноты выявления фитоценологического разнообразия растительности гор Южной Сибири, в частности степей на этой глобальной экотонной территории Азиатского субконтинента. В этом плане уже высказаны глубокие идеи. Это, прежде всего, оригинальная классификация флороценоципов (ФЦТ) растительного покрова Монголии, а также обоснование нового проекта флористического районирования России, осуществленная Р.В. Камелиным (1987, 2002).

2. Признание только лишь флористического критерия в типологии степей обедняет реальное их фитоценологическое разнообразие. Так, например, внутри типа криофитных степей возможно выделение ряда флороценоципов (типов 2-го порядка), на основе учета в растительных сообществах биоморф растений, особенностей их экотопов и флористического состава. В составе криофитных степей возможно выделение следующих ФЦТ-пов:

• *Криофитные злаковники* (дерновинные и рыхлокустовые). Формации – крыловотипчаковые, ленкотипчаковые, оттянутомятликовые, монгольскоовсецовые, птилагростисовые и другие.

• *Криофитные полынные*. Формации – обманчивополынные, севернополынные.

• *Криофитные кобрезиевники*. Формации – нителистнокобрезиевые, мышехвостнокобрезиевые, смирновокобрезиевые.

• *Криофитные подушечники*. Формации – трагакантовоостролодочниковые, алтайскохамеродосовые, каменистонезабудочниковые, арктогероновые и другие.

• *Криофитные разнотравники*. Формации – разнотравно-луговые, субальпийские; петрофитнонизкоразнотравные.

• *Криофитный кустарниковый*. Формации – гривастокарагановые, ложноказацкоможжевеловые, пятилистниковые.

Для отмеченных выше флороцено типов криофитных степей достаточно четко выделяется группы диагностических видов, при этом до 50–70 % их состава являются общими, что указывает на их ценогенетическое единство. Однако, специфика каждого ФЦТ-па обосновывается в сериях титульных видов и особенностями биоморф-эдификаторов сообществ, индицирующих особенности экотопов. Например, это возможно представить на модели флороцено типа криофитных подушечников. При рассмотрении особенностей экотопов прослеживается единство их приуроченности к щебнистым поверхностям выравнивания, склоновым и вершинным частям педиментов в горах Юго-Восточного Алтая. Физиономически оригинальный облик степям придают господствующие в ценозах полукустарничковые биоморфы-подушечники или их аналоги – розеточно-подушковидные подземно-многоглавокаудексовые травянистые поликарпики. В первом случае, они прекрасно представлены сообществами *Oxytropis tragacanthoides* Fisch., во втором – ценозообразователями выступают *Arctogeron gramineum* (L.) DC., *Chamaerhodos altaica* (Laxm.) Bunge, *Eritrichium subrupestre* M. Pop. и другие. И, наконец, в блоках диагностических видов ассоциаций наряду с общими видами (*Festuca lenensis* Drob., *Carex kirilovii* Turcz., *Potentilla sericea* L., *Artemisia depauperata* Krasch.), выделяются специфические. Так, в ассоциациях трагакантоостролодочниковых степей к таковым относятся – *Elytrigia gmelinii* (Trin.) Nevski, *Ptilotrichum canescens* (DC.) C.A. Mey., *Potentilla lydiae* Kurbatsky, *Artemisia santolinifolia* (Pamp.) Turcz. ex Krasch.

3. Степи традиционно трактуются и как широкое ландшафтно-географическое понятие, и как узкое фитотипологическое. Если принять за основу последнее толкование, то к степям нужно относить только «...сообщества микротермных ксерофитных дерновинных злаков, осок и луков» (по Лавренко и др., 1991). В таком случае, куда и какому типу растительности следует относить ценозы крупнодерновинных полыней, ксерофитных кустарников, ксеропетрофитных колючеподушечников, мезоксерофитных эфемероидов и, наконец, розеточных многоглаво-каудексовых подушковидных травянистых поликарпиков типа танацетовых сообществ Даурии. Названные выше сообщества, имеющие очевидные генетические связи со степными филумами различных фитоценозов, исследователями рассматриваются в рамках степного типа растительности. Суть проблемы заключается в следующем, или мы принимаем степи в рамках лишь зональных типов с включением их высотно-поясных аналогов, как это дано А.Ю. Королюком (2002), или нам следует принять флороценогенетическую концепцию с их дробными ландшафтно-биоморфологическими типами в духе идей П.Н. Овчинникова (1946, 1947, 1948). Последние были реализованы автором при анализе разнообразия растительности горных степей Памира. Лишь в этом случае к категории особых вариантов степей мы можем относить трагакантники как оригинальный ФЦТ степей Юго-Восточного Алтая, также ФЦТ эфемероидных степей? к которым относятся белоцветковопионовые и физалисовые степи Даурии или феруловые и живородящемятликовые степи, родственные среднеазиатским биоморфотипам, в ленточных борах в предгорьях Северо-Западного Алтая. Безусловно, каждый биоморфотип (ФЦТ) имеет

свой комплекс видов – эколого-ценотических элементы флоры (ЭЦЭФ), диагностирующие их. По нашим данным (Королук, Намзалов, 1999) свой ЭЦЭФ не имеют разнотравно-дерновиннозлаковые и сухие дерновиннозлаковые типы степей, по сути они интегрируются в единый тип настоящих степей.

4. Некоторые аспекты генезиса степей Южной Сибири. Высотно-поясной подтип степного типа растительности дифференцируется на 2 ФЦТ-па, обусловленные климатогенными явлениями плейстоцен-голоцена. Палеогеографически, к более раннему плейстоценовому этапу становления относится тип криофитных степей среднегорий. В современной обстановке они развиваются в условиях ультраконтинентального сухого и холодного климата на выположенных грядово-увалистых водоразделах, поверхностно мелко щебнистых с развитием процессов морозного выветривания. Совершенно справедливо Г.А. Пешкова (1972) данный тип степей отделяла от высокогорных (субальпийских) степей, называя их криоксерофитными. Последние типы достаточно четко укладываются в категорию литофильных степей М.А. Решикова (1961). Несколько обобщенно в рамках подтипа горных степей рассматривал данный тип А.А. Юнатов (1950).

По результатам наших исследований ФЦТ криофитных степей четко подразделяется на 2 типа, собственно криофитных высокогорных и криоксерофитных низко- и среднегорий (Намзалов, 1994). Криофитные степи альпийского пояса получают развитие лишь в границах полуаридного климатического сектора гор Южной Сибири, генетически они наиболее молодые. Активные этапы их развития приходятся на ксеротермические эпохи голоцена и продолжаются в настоящее время.

К наиболее древним, являющимся родоначальниками современных зональных дерновиннозлаковых степей, следует считать чиевники и в целом, сообщества короткоостистых пра-ковылей (Цвелев, 1977), вероятно слагавшие первичные степоидные группировки в третичных саванноидных комплексах с участием одиночных деревьев ильма низкого. В единый комплекс мезотермных крупнозлаковников (прастепных) входят серии корневищных леймусников и волоснецовников. В современной обстановке ценозы данного биоморфоцикла имеют узкий диапазон ландшафтной приуроченности – эолово-дефляционным и сазово-притеррасовым местообитаниям в пределах внутригорных впадин.

Становление современных зональных типов настоящих степей происходили синхронно с криоксерофитизацией, начиная с олигоцена, палеогеновых ксеротермных злаковников. Более термофильные и ксероморфные злаки заняли свои ниши в наиболее теплых межгорно-равнинных пространствах, параллельно на вершинах пологих водоразделов в условиях большей континентализации и микротермности на субстратах с близкой к поверхности литогенной основы, формировались типы горных дерновиннозлаковых степей. Формирование криоксерофитных степей наиболее интенсивно начало складываться лишь в плейстоцене в зырянскую и сартанскую эпохи (20–50 тыс. лет назад) в локальных очагах горно-долинного оледенения с развитием перигляциальных тундрово-степных ландшафтах. По-видимому, развитие криоксерофитных степных комплексов имело обширный трансконтинентальный ареал в границах всего пояса криолитозоны от Южного Алтая до Чукотского нагорья на северо-востоке Азии (Юрцев, 1981; Королук, Намзалов, 1994).

Наиболее сложен генезис ряда формаций и типов степей, лишь фрагментарно проникающих в пределы Южной Сибири, а сами составляющие «осколки» самобытных ксеротермных ФЦТ-ов сопредельных Алтаю, Хангаю, Даурии ценофилумов. Таковыми из пустынных степей являются нанофитоновые и анабазисовые типы Алтая и Тувы, можжевельниковые и трагакантово-подушечниковые формации Чуйской долины, сообщества Даурского шибляка – оригинальных кустарниково-степных, ксеропетрофильных группировок Прихинганья и т.д.

Таким образом, типологическая сложность и оригинальность лесостепных ландшафтов Южной Сибири, в лоне которых сформировались степи Алтае-Саяно-Хангая-Даурского горного пояса, заслуживают внимания исследователей и откроют горизонты новых поисков и продуктивных дискуссий. Тому примером может служить недавняя публикация А.В.

Беликович и А.В. Галанина (2005), в которой авторы попытались обосновать новый тип растительности Восточного Забайкалья – *Харганаты*. Основу последних составляют ценозы ксеротермных, литофильных и реликтовых неморальных кустарников с участием низкорослых ильмов. Подход авторов, безусловно, интересен, поскольку он направлен на раскрытие и понимание такого сложного явления как степи Южной Сибири и связанные с нею ФЦТ-пов на этой узловых экотонной территории на стыке с одной стороны, Северной и Центральной Азии, с другой – Алтае-Саянского и Дауро-Манчжурского субрегионов континентальной Азии.

ЛИТЕРАТУРА

- Галанин А.В., Беликович Ф.И., Галанина И.А. Даурия и ее ботанико-географическое районирование // *Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: мат-лы Всеросс. конф. Ч. 5: Геоботаника.* – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. С. 56–59.
- Камелин Р.В. Флороцено типы растительности Монгольской Народной Республики // *Бот. журн.*, 1987. Т. 72, № 12. С. 1580–1595.
- Камелин Р.В. Важнейшие особенности сосудистых растений и флористическое районирование России // *Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: мат-лы I Междунар. науч.-практич. конф.* – Барнаул: изд-во «Азбука», 2002. С. 36–41.
- Карамышева З.В. Ботаническая география степей Евразии // *Степи Евразии: проблемы сохранения и восстановления.* – СПб.–М., 1993. С. 6–29.
- Королюк А.Ю. Растительность // *Степи Центральной Азии.* – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. С. 45–94.
- Королюк А.Ю., Намзалов Б.Б. Кривофитные степи гор Южной Сибири // *Сиб. экол. журн.*, 1994. № 5. С. 475–481.
- Королюк А.Ю., Намзалов Б.Б. Эколого-ценотические элементы степной флоры гор Южной Сибири // *Сиб. экол. журн.*, 1999. № 5. С. 495–500.
- Куваев В.Б. Данные к определению Забайкалья как ботанико-географической единицы районирования // *Тр. Вост. Сиб. биол. ин-та. Ботаника.* Вып. 1. 1962. С. 14–32.
- Куминова А.В. Растительный покров Алтая. – Новосибирск: РИО АН СССР. 1960. 450 с.
- Лавренко Е.М. О некоторых основных задачах изучения географии и истории растительного покрова субаридных и аридных районов СССР и сопредельных стран // *Бот. журн.*, 1965. Т. 50, № 9. С. 1260–1267.
- Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. Степи Евразии. – Л.: Наука, 1991. 145 с.
- Маскаев Ю.М., Намзалов Б.Б., Седельников В.П. Геоботаническое районирование // *Растительный покров и естественные кормовые угодья Тувинской АССР.* – Новосибирск: Наука, 1985. С. 210–247.
- Намзалов Б.Б. Степи Южной Сибири. – Новосибирск–Улан-Удэ, 1994. 307 с.
- Овчинников П.Н. Горные степи Средней Азии и их происхождение: дисс. на соиск. уч. степ. доктора биол. наук. – Ленинград, 1946. 877 с.
- Овчинников П.Н. О принципах классификации растительности // *Сообщ. Тадж. фил. АН СССР.* 1947. Вып. 2. С. 18–23.
- Овчинников П.Н. Основные моменты происхождения горных степей // *Сообщ. Тадж. Фил. Ан СССР,* 1948. Вып.3. С. 18–23.
- Пешикова Г.А. Степная флора Байкальской Сибири. – М.: Наука, 1972. 206 с.
- Реицков М.А. Степи Западного Забайкалья // *Тр. Вост – Сиб. фил. АН СССР,* 1961. Вып. 34. С.1–173.
- Реицков М.А. К вопросу об истории степной растительности Забайкалья и геоботаническом районировании // *Естественные пастбища Забайкалья и приемы повышения устойчивости возделываемых растений к засухе и холоду.* – Улан-Удэ: Изд-во Бурят. гос. пед. ин-та, 1972. С. 71–82.
- Соболевская К.А. Растительность Тувы. – Новосибирск, 1950. 139 с.
- Сочава В.Б., Ряшин В.А., Белов А.В. Главнейшие природные рубежи в южной части Восточной Сибири // *Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока,* 1963. № 4. С. 3–23.
- Цвелев Н.Н. О происхождении и эволюции ковылей (*Stipa* L.) // *Проблемы экологии, геоботаники, ботанической географии и флористики.* – Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1977. С. 139–150.
- Юнатов А.А. Основные черты растительного покрова Монгольской Народной Республики // *Тр. Монг. комиссии АН СССР,* 1950. Вып. 39. 224 с.
- Юрцев Б.А. Реликтовые степные комплексы Северо-Восточной Азии. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1981. 168 с.

ТУНДРОВАЯ И КРИОФИТНОСТЕПНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОЗИЦИИ И ВЗАИМООТНОШЕНИЯ В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ

В.Ю. РАЗЖИВИН

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, e-mail: volodyar@binran.ru

TUNDRA AND CRYOPHYTE STEPPE VEGETATION IN THE NORTHEASTERN ASIA: MODERN CONDITIONS AND INTERRELATIONS DURING THE PLEISTOCENE

V.YU. RAZZHIVIN

Komarov Botanical Institute RAS, Saint-Petersburg, e-mail: volodyar@binran.ru

SUMMARY

Non-analogue assemblages of the tundra-steppe biome were widely distributed in northeastern Asia and exposed Arctic shelf throughout the Pleistocene (Sher, 1997), and the modern relict cryophyte steppe vegetation is a much reduced likeness of the Pleistocene tundra-steppe. It is assumed that the modern plain and lowland tundra landscapes are rather young: their formation about 8-6 Kyr BP followed by thermokarst development during the Pleistocene-Holocene transition and climatic "optimum" with shrub vegetation stage (Romanovskii et al., 2000, Sher et al., 2005). The relict tussock tundra occurs in the Wrangel Island which was separated from Chukotkan mainland by transgression 12-13 Kyr BP. It means that hypoarctic tussock tundra existed in Arctic shelf at least during the Late Pleistocene, although environments of the "edoma" Ice Complex formation favor distribution of the hypoarctic acid vegetation. The hypoarctic acid vegetation was important in stabilization of permafrost and decrease of thermokarst in early Holocene.

В результате плиоценового прогрессирующего похолодания Арктический бассейн в позднем плиоцене преобразовался в Северный Ледовитый океан и уже 2.5 млн. лет назад на арктическом побережье зарегистрированы тундроподобные экосистемы и сформировалась вечная мерзлота (Бискэ, Баранова, 1976; Шер и др., 1979). Дальнейшее усиление континентальности климата привело 2–1.5 млн. лет назад к дальнейшему развитию мерзлоты и распространению травянистых экосистем, подобных тундростепям плейстоцена (Sher, 1997). С этого времени история растительного покрова северо-восточной Азии обычно рассматривается как обусловленная климатическими изменениями динамика трех биомов – тундрового, лесного (северотаежного) и криофитностепного (тундростепного).

Тундровая растительность включает две категории сообществ, глубоко различных как по структуре, составу и экологии, так и по происхождению и позднекайнозойской истории. (1) Арктические тундры достигают наибольшего разнообразия на о-ве Врангеля, где наряду с мезофитными широко представлены и кальцефитные варианты травяно-простратнокустарничковых тундр (*Salix polaris*, *S. rotundifolia*, *Dryas integrifolia* и др.). В видовом составе абсолютно доминируют арктические и аркто-альпийские виды. Важным свойством арктических тундр является аккумуляция кальция в почвенном слое как в аридных, так и в гумидных условиях (Горячкин, 2006), что конвергентно сближает арктические тундры с криоаридной растительностью. Южнее в полосе гипоарктических тундр кальций выносятся из почвенного профиля. Здесь простратнокустарничковые тундры арктического типа представлены преимущественно дриадовыми сообществами олиготрофного и мезотрофного плана преимущественно в горных ландшафтах. (2) Олиготрофные кочкарные тундры из *Eriophorum vaginatum* с участием *Carex lugens*, с обилием сфагновых мхов и кустарничками рода *Salix*, *Betula exilis*, *Ledum decumbens* и др. господствуют на равнинах и низменностях Берингии. В более дренированных местоположениях формируются кустарничковые тундры с переходными вариантами к щебнистым арктическим. На выходах карбонатных пород формируются тундры арктического типа. Если гипоарктокустарничковые тундры характерны для дренированных элементов рельефа с малольдистой мерзлотой, то кочкарные тундры облигатно связаны с высокольдистыми суглинистыми и глинистыми мерзлотными отложениями, формирующими близко залегающий водоупорный слой, чем и объясняется их сходство и родство с растительностью болот (Razzhivin, 2005). Б.А. Юрцев (1966) полагает, что древнейшие

гипоарктические ландшафты формировались на побережьях Арктического бассейна с начала плейстоцена и приобрели черты современного типа к началу ледникового периода на северной окраине первичных таежных лесов в связи с превращением Арктического бассейна в Северный Ледовитый океан.

Единственной древесной хвойной породой, адаптированной к вечной мерзлоте является даурская лиственница (*Larix dahurica*, *L. cajanderi*) (Tshebakova et al., 2010). Прогрессирующим развитием вечной мерзлоты, вероятно, определяется постепенное исчезновение других древесных хвойных в северо-восточной Азии. В северной части своего ареала лиственница является слабым эдификатором с широкой экологической амплитудой, встречаясь от болот до остепненных южных склонов и осыпей.

Криофитностепная растительность играла ключевую роль в растительном покрове криоаридных эпох плейстоцена на всей рассматриваемой территории, а в континентальных районах Западной Берингии – на протяжении всего плейстоцена, включая межледниковья (Sher, 1997). Современные реликтовые криофитностепные сообщества с доминированием *Carex obtusata*, *C. duriuscula*, *C. pediformis*, *C. supina* subsp. *spaniocarpa*, *C. argunensis* (Колыма), *Festuca auriculata*, *Poa arctosteporum* (о-в Врангеля) и др. образуют сообщества переходного типа с арктическими тундровыми как на о-ве Врангеля (Слинченкова, 1994), так и на материковой Чукотке (Козицкая, Разживин, 1985) и горнотундровыми, кустарниковыми и лиственничными в верховьях Колымы (Юрцев, 2001). Обнаруженные в аккумулятивном почвенном горизонте криоксерофитных сообществ запада Чукотского полуострова многослойные карбонатные пленки на нижних гранях щебня некарбонатных пород, чередующиеся с бурыми натекками (Козицкая, Разживин, 1985), индицируют неоднократную смену вектора почвообразования с криоаридного на тундровое и отражают голоценовые флуктуации климата. Плейстоценовый тундростепной комплекс не имеет полных современных аналогов (Шер, 1990) и современные криофитностепные сообщества, судя по разного рода палеонтологическим данным (Шер, 1997, Берман, 2001), являются лишь крайне обедненным подобием плейстоценовых степей. По-видимому, в тундростепных ландшафтах плейстоцена, наряду с ведущей ролью криоаридной степной растительности, было заметным участие тундр арктического склада в перигляциальных условиях северной части шельфа, гипоарктокустарничковых тундр в основной части рассматриваемой территории и лиственничных редколесий с кустарниковым и кустарничковым ярусами на юге. Сообщества переходного типа от арктотундровых, горнотундровых и лесотундровых к степным были, вероятно, обычным явлением.

Кочкарные тундры, господствующие в современном растительном покрове, играли, наряду с болотами, подчиненную роль. Предполагается, что равнинные тундровые ландшафты современного облика сформировались около 8000–6000 лет назад вслед за климатическим "оптимумом" Восточной Сибири в результате трансгрессии арктического бассейна, вызвавшей резкое потепление и гумидизацию климата, сопровождавшихся прогрессирующим развитием термокарста (Шер, 1997; Romanovskii et al., 2000, Sher et al., 2005; Каплина, 2009). Тем не менее, на острове Врангеля, отделившемся в результате морской трансгрессии от материка 12–13000 лет назад (Vartanyan et al., 1993), встречены реликтовые кочкарнопушицевые тундры и ряд олиготрофных гипоарктических видов (*Ledum decumbens*, *Vaccinium uliginosum* ssp. *microphyllum*, *V. vitis-idaea* var. *minus*, *Pyrola grandiflora*) (Razzhivin, 1999). Эти факты входят в противоречие с представлениями об однородности тундростепных ландшафтов арктического шельфа и заставляют предположить достаточно широкое распространение кочкарнопушицевых тундр современного облика по меньшей мере с позднего плейстоцена, хотя и среднеплейстоценовые условия формирования "ледового комплекса", особенно в эпохи потеплений, представляются благоприятными для экспансии кочкарных тундр в северном направлении (Razzhivin, 2005). Глобальная плейстоцен-голоценовая перестройка биоты и формирование тундр современного типа тесно связаны не только с общеклиматическими изменениями, но и с изменением гидролого-мерзлотных условий. Вслед за бурным развитием термокарста в раннем голоцене и кустарниковой фазой

термического оптимума произошла стабилизация северных ландшафтов. Формирование гипоарктических равнинных тундр и северных редколесий современного типа явилось одним из ведущих факторов стабилизации мерзлотных условий и, соответственно, эрозионных процессов.

ЛИТЕРАТУРА

- Берман Д.И.* Заключение // Холодные степи северо-восточной Азии. – Магадан: ИБПС ДВО РАН, 2001. С. 162–167.
- Бискэ С.Ф., Баранова Ю.П.* Основные черты палеогеографии Берингии в дочетвертичном кайнозое. // Берингия в кайнозое: материалы Всесоюз. симпоз. “Берингийская суша и ее значение для развития голарктических флор и фаун в кайнозое”. Хабаровск, 10–15 мая 1973 г. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976. С. 121–129.
- Горячкин С.В.* Структура, генезис и экология почвенного покрова бореально-арктических областей ЕТР. // Дисс. ... докт. геогр. наук. – Москва: ИГ РАН, 2006. 188 с.
- Каплина Т.Н.* Аласные комплексы Северной Якутии. // Криосфера Земли. 2009. Т. 13, № 4. С. 3–17.
- Козицкая Л.Т., Разживин В.Ю.* Реликтовые криоксерофитные сообщества запада Чукотского полуострова и их почвы // Экология, 1985. № 3. С. 32–38.
- Слинченкова Е.Ю.* Характеристика криофитностепной растительности окрестностей бухты Сомнительной (остров Врангеля) // Арктические тундры острова Врангеля. – Санкт-Петербург, 1994. С. 190–221.
- Шер А.В.* Актуализм и дисконформизм в изучении экологии плейстоценовых млекопитающих // Журн. общей биологии, 1990. Т. 51, № 2. С. 163–177.
- Шер А.В.* Природная перестройка в Восточно-Сибирской Арктике на рубеже плейстоцена и голоцена и ее роль в вымирании млекопитающих и становлении современных экосистем // Криосфера Земли. 1997. Сообщение 1. Т. 1, № 1, С. 21–29. Сообщение 2. Т. 1, № 2, С. 3–11.
- Шер А.В., Каплина Т.Н., Гитерман Р.Е., Ложкин А.В., Архангелов А.А., Вирина Е.И., Зажигин В.С., Киселев С.В., Кузнецов Ю.В.* Путеводитель научной экскурсии по проблеме “Позднекайнозойские отложения Колымской низменности”. Тур XI // XIV Тихоокеанский научный конгресс. – Москва, 1979. С. 1–114.
- Юрцев Б.А.* Гипоарктический ботанико-географический пояс и происхождение его флоры. // Комаровские чтения XIX. – М.-Л.: Наука, 1966. 94 с.
- Юрцев Б.А.* Растительность // Холодные степи северо-восточной Азии. – Магадан: ИБПС ДВО РАН, 2001. С. 75–95.
- Razhivin V.Yu.* Zonation of vegetation in the Russian Arctic // Det Norske Videnskaps-Akademi. I. Mat. Naturv. Klasse, Skrifter, Ny serie 1999. V. 38. P. 113–130.
- Razhivin V.Yu.* Tussock tundra // Encyclopedia of the Arctic. – New-York & London: Routledge. 2005. P. 2077–2078.
- Romanovskii N.N., Gavrilov A.V., Tumskoy V.E., Kholodov A.L., Siegert C., Hubberten H.W., Sher A.V.* Environmental evolution in the Laptev Sea region during Late Pleistocene and Holocene // Polarforschung, 2000. V. 68. P. 237–245.
- Sher A.V.* Beringida: land, sea, and the evolution of cryoxeric environments and faunas // Beringian Paleoenvironments Workshop. – Florissant, Colorado, 1997. P. 145–148.
- Sher A.V., Kuzmina S.A., Kuznetsova T.V., Sulerzhitsky, L.D.* New insights into the Weichselian environment and climate of the East Siberian Arctic, derived from fossil insects, plants, and mammals // Quaternary Science Reviews, 2005. V. 24, № 5–6, P. 533–569.
- Tchebakova N.M., Rehfeldt G.E., Parfenova E.I.* From vegetation zones to climatypes: effects of climate warming on Siberian ecosystems. // Permafrost Ecosystems: Siberian Larch Forests. – Springer: Netherlands, 2010. P. 427–446.

АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛИШАЙНИКОВ ПО ТИПАМ МЕСТООБИТАНИЙ НА МОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ (СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ ЯПОНСКОГО МОРЯ)

И.М. РОДНИКОВА

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, e-mail: rodnikova_ilona@mail.ru

ANALYSIS OF LICHEN DISTRIBUTION IN COASTAL HABITATS (NORTH-WEST PART OF THE SEA OF JAPAN)

I.M. RODNIKOVA

Pacific Institute of Geography FEB RAS, Vladivostok, e-mail: rodnikova_ilona@mail.ru

SUMMARY

The analysis of habitat distribution of lichens from sea coast based on species list including 180 taxa is carried out. All types of habitats are distinguished into 7 habitat groups. Species composition in habitats depend on influence of different environmental factors. The maritime rocks protected from direct sea action, maritime forest (bark) and maritime forest (rocks) are the most similar in species composition. The maritime rocks exposed to wave action and shingle-stone beaches are the most specific habitats.

Экологические условия местообитания во многом определяют флористический состав растительных сообществ. Лишайники играют заметную роль в сложении растительных сообществ в местообитаниях, где ослаблена конкуренция с другими группами растений. На морском побережье из-за сложных природно-климатических условий (сильные ветра определенной направленности, повышенная инсоляция, механическое воздействие морской воды и др.) в ряде местообитаний лишайники составляют существенную часть растительного покрова. Они сплошным ковром покрывают поверхность скал и валунов, поселяются на незадернованных участках почвы, а также заселяют кору деревьев и кустарников. Анализ распределения видов по местообитаниям позволяет определить роль вида в сложении растительных сообществ.

Видовой состав лишайников морского побережья северо-западной части Японского моря изучается с прошлого века (Чабаненко, 1986; Скирина, 1996; Родникова, 2009 и др.). Однако мало внимания уделялось специальным экологическим исследованиям лишайников прибрежных морских местообитаний.

Лишайники изучались на материковом побережье и островах северо-западной части Японского моря в 2004–2009 гг.: на о-вах Фуругельма, Веры, маленьком островке Фальшивый, на побережье бух. Калевала, бух. Пемзовая, бух. Троицы, побережье Амурского залива (п-ов Янковского, побережье от м. Речного до м. Тихий, п-ов Де-Фриза), островах Сидорова, Бычий, Речной, Скребцова; побережье Уссурийского залива (бух. Соболев, бух. Десантная, бух. Суходол); побережье залива Находка (бух. Лашкевича); побережье залива Стрелок; побережье бух. Рудная; на острове Русский и прилегающих к нему небольших островах (Уши, Камень Матвеева, Малый, Наумова, Клыкочка, Шкота, Энгельма, Лаврова, Узкий Камень, Ахлестышева); побережье бух. Киевка, о-вах Второй, Орехова. Описания лишайников были сделаны на учетных площадках размером от 20 x 20 см до 1 x 1 м. На основе обработки гербария лишайников составлен список видов, включающий 180 таксонов.

В настоящей работе выделено 7 основных типов местообитаний, в которых развиваются лишайники на морском побережье. Характеристика местообитаний проводится на основе анализа 4 факторов среды, которые в наибольшей степени влияют на видовой состав лишайников на морском побережье: 1) тип субстрата, его относительная подвижность, 2) увлажнение, 3) степень экспонированности, 4) прямое влияние морской воды.

Выделяются следующие основные типы местообитаний: 1) приморские скалы и валуны в зоне прямого влияния морской воды; 2) приморские скалы выше уровня заплеска волн, экспонированные влиянию морского ветра; 3) приморские скалы, экранированные от прямого влияния моря; 4) валунно-галечные пляжи; 5) почва и выступы камней в травяно-кустарниковых сообществах; 6) кора деревьев и кустарников в приморских лесах; 7) скалы и камни в приморских лесах.

Приморские скалы и валуны в зоне прямого влияния морской воды. Это местообитание фактически находится в зоне супралиторали и литорали, лишайники здесь подвергаются заливанию или обрызгиванию соленой морской водой. Видовой состав небогат. Доминируют виды *Caloplaca scopularis* (Nyl.) Lettau, *C. marina* (Wedd.) Zahlbr., *Verrucaria maura* Wahlenb., *V. mucosa* Wahlenb.

Приморские скалы выше уровня заплеска волн, экспонированные влиянию морского ветра. Это местообитание представляет собой отвесные скальные поверхности, находящиеся со стороны открытого моря. Лишайники здесь подвержены сильному ветровому воздействию, а также периодической импульверизации соленой морской водой. В

данном местообитании массово развиваются виды рода *Ramalina* (*R. subbreviscula* Asahina, *R. rjabuschinskii* Savicz, *R. pollinaria* (Westr.) Ach., *R. litoralis* Asahina). Они могут покрывать огромные площади (несколько квадратных метров). Кроме этого здесь развиваются сообщества, в которых преобладают *Physcia caesia* (Hoffm.) Fűrnr., *Ph. dubia* (Hoffm.) Lettau, *Aspicila cinerea* (L.) Körb., *Buellia aethalea* (Ach.) Th. Fr., *Candelariella vitellina* (Ehrh.) Müll. Arg.

Приморские скалы, экранированные от прямого влияния моря. Это, например, расщелины в скалах, скалы на островных побережьях, обращенных к материковому берегу. Лишайники местами покрывают полностью поверхность скал. В составе этих сложных сообществ преобладают широко распространенные в данном районе эпифитные виды: *Anaptychia isidiata* Tomin, *Myelochroa aurulenta* (Tuck.) Elix & Hale, *Heterodermia hypoleuca* (Mühl.) Trevis, *Parmotrema perlatum* (Huds.) M. Choisy, *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale, *Parmelia saxatilis* (L.) Ach., *Punctelia subrudecta* (Nyl.) Krog, *Pyxine sorediata* (Ach.) Mont., *Pertusaria subobductans* Nyl., *P. velata* (Turner) Nyl. В то же время здесь встречаются и типичные эпилитные виды *Xanthoparmelia conspersa* (Ehrh. ex Ach.) Hale, *X. hirosakiensis* (Gyeln.) Kurok., *Ochrolechia parellula* (Müll. Arg.) Zahlbr. На почве в трещинах скал развиваются виды родов *Cladonia*, *Collema*, *Normandina pulchella* (Borrer) Nyl., *Lepraria membranacea* (Dicks.) Vain.

Валунно-галечные пляжи. В данном типе местообитания лишайники развиваются выше уровня прибоя. Ближе к урезу воды поселяются эпилитные виды родов *Aspicilia*, *Caloplaca*, *Dimelaena oreina* (Ach.) Norman. Дальше от уреза воды, ближе к почвенно-растительному комплексу появляются листоватые виды *Xanthoparmelia conspersa*, *X. hirosakiensis*, *X. somloönsis* (Gyeln.) Hale., а также *Lecanora straminea* Ach. и виды рода *Acarospora*. На наносной почве между камнями могут развиваться виды родов *Cladonia*, *Stereocaulon*.

Почва и выступы камней в травяно-кустарниковых сообществах. На камнях преобладают листоватые виды *Myelochroa aurulenta*, *Parmotrema perlatum*, *Xanthoparmelia hirosakiensis*, *Physcia caesia*. Участки почвы, незанятые высшей растительностью, встречаются не очень часто, здесь развиваются эпигейные виды рода *Cladonia*, *Peltigera didactyla* (With.) J.R. Laundon.

Кора деревьев и кустарников в приморских лесах. В лесу на коре деревьев покрытие лишайников достигает 100 %. В лишайниковых сообществах преобладают обычные для данного субстрата виды: *Myelochroa aurulenta*, *M. subaurulenta* (Nyl.) Elix & Hale, *Parmotrema perlatum*, *Anaptychia isidiata*, *Phaeophyscia hirtuosa* (Kremp.) Essl., *Heterodermia hypoleuca*, *Graphis rikuzensis* (Vain.) Nakanishi, *G. scripta* (L.) Ach., *Pertusaria multipuncta* (Turner) Nyl., *P. pertusa* (L.) Tuck., *Caloplaca flavorubescens* (Huds.) J.R. Laundon, *Lecanora pachycheila* Hue, *L. pulicaris* (Pers.) Ach., *Pyxine sorediata*.

Скалы и камни в приморских лесах. На скалах и камнях под пологом леса покрытие лишайников также достигает 100 %. Здесь доминируют те же виды что и на деревьях: *Myelochroa aurulenta*, *Phaeophyscia rubropulchra* (Degel.) Essl., *Heterodermia hypoleuca*, *Pertusaria multipuncta*, а также встречаются эпилитные *Dermatocarpon miniatum* (L.) W. Mann, *Lobaria quercizans* (Ach.) Michx., *L. sublaevis* (Nyl.) Yoshim., *L. virens* (With.) J.R. Laundon, *Nephroma helveticum* Ach., *Porpidia albocaerulescens* (Wulfen) Hertel & Knoph.

Наиболее сильно по видовому составу лишайников отличаются приморские скалы в зоне непосредственного влияния морской воды. В этих сообществах доминируют характерные для морских побережий виды-галофиты *Verrucaria maura*, *Caloplaca scopularis*, *C. marina* (Копачевская, 1977; Жданов, Дудорева, 2003; Кондратюк и др., 2004; Сонина, Мелентьев, 2008). Эти виды не выходят дальше зоны супралиторали. Валунно-галечные пляжи отличаются набором видов, характерных для сухих каменистых экотопов: виды родов *Aspicilia*, *Acarospora*, *Xanthoparmelia*, *Dimelaena oreina*, *Lecanora straminea*. Интересно отметить незначительную долю галофитных видов в данном местообитании, это связано с подвижностью субстрата в приливно-отливной зоне, что затрудняет развитие талломов

лишайников. Большое сходство по видовому составу наблюдается между приморским лесом на коре, приморским лесом на скалах и камнях, а также приморскими скалами, экранированными от прямого влияния моря. Здесь развиваются широко распространенные в данном районе эпифитные лишайники. Благодаря тому, что на скальных поверхностях в данных местообитаниях создаются достаточно мезофитные условия, лишайники, предпочитающие развиваться на коре, могут переходить на каменистый субстрат.

ЛИТЕРАТУРА

- Жданов И.С., Дудорева Т.А.* Лишайники приморских местообитаний побережья и островов Кандалакшского залива Белого моря // Бот. журн., 2003. Т. 88, № 2. С. 34–42.
- Кондратюк С.Я., Ходосовцев А.Е., Окснер А.Н.* Род *Caloplaca* // Определитель лишайников России. Вып. 9. – СПб.: Наука, 2004. С. 38–235.
- Копачевская Е.Г.* Семейство *Verrucariaceae* // Определитель лишайников СССР. – Л., 1977. Вып. 4. С. 7–54.
- Родникова И.М.* К лихенофлоре малых островов залива Петра Великого (Японское море) // Новости систематики низших растений, 2009. Т. 43. С. 206–212.
- Скирина И.Ф.* Лишайники островов залива Петра Великого (Японское море) // Бот. журн., 1996. Т. 81, № 11. С. 41–45.
- Сониная А.В., Мелентьев М.В.* Прибрежная лихенобиота мыса Картеш (Кандалакшский залив, Белое море) // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: материалы всероссийской конференции. Часть 2. Альгология. Микология. Лихенология. Бриология. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2008. С. 241–243.
- Чабаненко С. И.* К лихенофлоре острова Путятина // Флора и систематика споровых растений Дальнего Востока. Владивосток, 1986. С. 151–155.

СТРУКТУРА И ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ АЗОНАЛЬНЫХ СТЕПЕЙ БАРГУЗИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ И ЗОНАЛЬНЫХ ЛЕСОСТЕПЕЙ БАССЕЙНА Р. СЕЛЕНГИ

А.П. СИЗЫХ

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск, e-mail: Alexander_sizykh@yahoo.com

STRUCTURE AND DYNAMICS OF THE PLANT COMMUNITIES OF THE BARGUZIN VALEY HOLLOW' AZONAL STEPPES AND FOREST-STEPPE ZONAL OF THE SELENGA RIVER' BASIN

A.P. SIZYKH

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk, e-mail: Alexander_sizykh@yahoo.com

SUMMARY

Some results of the plant community study of the forest and steppe contact zone in the different environmental conditions of the Pribaikalya have been showed. Peculiarities of the spatial-temporary changeability of plant communities of the environmental zone contact on the background of the climate changing in the Lake Baikal region have been revealed.

Проблема взаимоотношений лесов и степей длительное время являлась и является предметом исследований формирования растительных сообществ переходных природных территорий в разных регионах и природных условиях (Крылов, 1915; Попов, 1953; Лавренко, 1954; Пешкова, 1962; Виппер, 1962; Куминова, 1978 и др.). В этих и других работах отражен широкий спектр мнений на предмет характера взаимоотношений лесов и степей, причин безлесия степей и возникновения «степных островов», а также приводятся характеристики, что есть зональная (горная) степь и лесостепь. Высказываются разные мнения, в частности, одни исследователи утверждают, что лес наступает на степь, другие придерживаются иного мнения. Часто характеристика того или иного процесса базируется на данных конкретного временного интервала проведенных исследований. Ряд исследователей считают, что

доминирующие факторы в формировании – антропогенные воздействия или их комплекс и флуктуации климата.

Целью наших исследований является выявление структуры, особенностей формирования растительных сообществ контакта тайги и азональных степей, а также зональных лесостепей. Основной задачей стало установление факторов, определяющих тенденции развития растительных сообществ контакта на фоне динамики климата в Байкальском регионе. Выявление максимально возможного набора растительных сообществ, являющихся, по сути, индикаторами характера изменений среды, к примеру, на контакте лесостепь, лесостепь-степь позволяет узнать историю формирования, определить современные тенденции и прогнозировать вектор развития растительности конкретных территорий.

Методы исследований: геоботаническая съемка с закладкой модельных площадок в границах ключевых участков, полевое дешифрирование крупномасштабных космических снимков (Landsat 7ETM – 2MS – 5TM, в масштабе 1: 100 000) разных лет съемки (1974–2002 гг.), а также составление картосхем структуры растительных сообществ. Районы исследований: 1 – средняя часть Баргузинской котловины, 2 – средняя часть бассейна р. Селенги. Приведем некоторые структурно-динамические характеристики растительных сообществ на ключевые участки этих территорий.

1. По ботанико-географическому районированию Центральноазиатской (Даурско-Монгольской) подобласти степной области Евразии (Степи..., 1991; Степи..., 2002) степи Баргузинской котловины не относятся ни к одной подобласти и подпровинции лесостепей и степей. Современная растительность ключевого участка – формации Байкало-Джугджурских горнотаежных лиственнично-сосновых с подлеском из *Rhododendron dauricum* L. лесов в сочетании с Южносибирскими формациями разнотравно-злаковых степей (Карта..., 1972). В соответствии с картой зон и типов поясности растительности России и сопредельных стран (Карта..., 1999), растительные сообщества территории ключевого участка входят в состав бореального (таежного) Восточнoбаргузинского (Баргузинская котловина) гольцово-тундрово-стланиково-редколесно-таежно-лесостепного типа поясности растительности. Здесь, на выположенных склонах и шлейфах по бортам котловины формируются лиственнично-сосновые леса. Более ровные (степные) участки большей частью распаханы или используются в качестве пастбищных угодий. В настоящее время отмечаются процессы зарастания пашен и появление подростa сосны в степных, ранее использованных как пастбища, сообществах повсеместно. Растительность ключевого участка составляют сосняки разнотравные остепненные разреженные с подростом сосны в сочетании со степными сообществами. В последних присутствуют куртины подростa и входы сосны. В сводной таблице показан основной состав видов растений ключевого участка (табл. 1).

Таблица 1. Сводная таблица основного состава видов растений ключевого участка – средней части Баргузинской котловины

Сосновый разнотравный остепненный лес в сочетании со степными сообществами			
Древесные	Кустарники	Травянистые	Мхи
Основной ярус – <i>Pinus sylvestris</i> L., в подросте <i>P. sylvestris</i> L., подрост выходит за пределы полога древостоя и присутствует в составе степных сообществ	<i>Rhododendron dauricum</i> L., <i>Spiraea media</i> Franz Schmidt., <i>Rosa acicularis</i> Lindley	<i>Dianthus versicolor</i> Fischer ex Link, <i>Veronica incana</i> L., <i>Allium tenuissimum</i> L., <i>Stipa krylovii</i> L., <i>Artemisia frigida</i> L., <i>Galium verum</i> L., <i>Patrinia rupestris</i> (Pallas) Duf., <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski и др.	Отмечены небольшие синузии из <i>Abietinella abietina</i> (Turn.) Fleisch., <i>Rhytidium rugosum</i> (Hedw.) Kindb.

Сравнительный анализ пространственной изменчивости во времени (данные дешифровки космических снимков разных лет съемки и полевых исследований) площадей, занимаемых лесными и степными сообществами, показал тенденции постепенного облесения степных территорий и залежей. Особенно это характерно для шлейфов склонов Аргадинского хребта (территория ключевого участка), образующего борт средней части

Баргузинской котловины.

2. Степные территории ключевого участка – средней части долины р. Селенги (Юго-Западное Забайкалье) входят в состав горнолесостепной Орхоно-Нижнеселенгинской провинции Центральноазиатской подобласти горных степей Евразии. Основу растительного покрова составляют горнотаежные сосновые и лиственнично-сосновые травяно-кустарниковые леса (Урало-Сибирские формации) в сочетании с сосновыми травяно-кустарниковыми остепненными лесами и мелкодерновинно-злаковыми степями Южносибирских формаций разнотравно-злаковых и злаковых степей (Карта..., 1972). Согласно карты зон и типов поясности растительности (Карта..., 1999) растительные сообщества территории ключевого участка входят в состав бореального (таежного) Западнозабайкальского лесостепно-степного (Кяхтинского) типа поясности растительности. Здесь, в Селенгинских степях, достаточно широко распространены сообщества с доминированием *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Iris biglumis* Vahl. Синузиально отмечены ценозы с *Caragana spinosa* (L.) DC. Присутствуют фитоценозы с доминированием *Stipa pennata* L., обычного для Хакасско-Минусинских степей и Приангарья. Зональные лесостепи представлены сообществами, сформировавшимися на ограниченной территории (по склонам разных экспозиций), и несут в себе черты светлохвойных разнотравных лесов и степных сообществ зональной лесостепи и степей.

Современная растительность этого ключевого участка представлена сосновыми разнотравно-осоковыми остепненными лесами в сочетании со степными сообществами, развитыми среди лесов, часто переходящими в разнотравно-злаковые степи высокой речной террасы р. Селенги. В сводной таблице показан основной состав видов растений ключевого участка (табл. 2).

Таблица 2. Сводная таблица основного состава видов растений ключевого участка – средняя часть бассейна р. Селенги

Сосновые кустарниковые разнотравно-осоковые остепненные леса			
Древесные	Кустарники	Травянистые	Мхи
Основной ярус – <i>Pinus sylvestris</i> L., подрост – <i>P. sylvestris</i> , хорошо развит и присутствует в составе степных сообществ, сформировавшихся среди древостоя	<i>Spiraea media</i> Franz Schmidt, <i>Cotoneaster melanocarpus</i> Fischer ex Blytt, <i>Rosa acicularis</i> Lindley	<i>Carex pediformis</i> C.A. Meyer, <i>C. macroura</i> Meinsh., <i>Pulsatilla patens</i> (L.) Miller, <i>Buphleurum sibiricum</i> Vest, <i>Scorzonera radiata</i> Fisch., <i>Crepis sibirica</i> L., <i>Polygala sibirica</i> L. и др.	Отмечены синузии из <i>Pleurozium schreberii</i> (Brid.) Mitt., <i>Abietinella abietina</i> (Turn.) Fleisch.

Сравнительный анализ пространственной изменчивости структуры сообществ во времени (данные полевой дешифровки космических снимков и геоботанической съемки) площадей, занятых лесами и степными сообществами, выявил тенденции зарастания лесом степных участков среди лесных массивов и на открытых пространствах в течение последних 30–35 лет. В условиях зональности лесостепей, при изменении климата, растительность реагирует неодинаково, в данном случае происходит облесение горной лесостепи в широтном направлении с изменением границы зонального типа растительности в регионе.

Современный этап развития природной среды региона отражает усиление позиций лесных сообществ во всех рассмотренных примерах (ключевые участки). Такие тенденции также отмечены для азональных степей Тункинской котловины и для экстразональных степей западного побережья оз. Байкал (Приольхонье). Если рассматривать динамику таких сообществ как результат климатогенных сукцессий, вероятно, следует констатировать активизацию парагенеза в формировании растительного покрова в регионе. При этом существует вероятность, что при определенном сценарии изменения климата возможно смещение природных зон в широтном направлении и сокращение площадей, занятых азональными степями с формированием на их месте светлохвойных, на первом этапе, лесов таежного типа. Это может найти отражение на формирование природной среды в целом. Оценка потенциала изменений, в этой связи, требует углубления и детализации

исследований растительных сообществ контакта сред в целях прогноза возможных восстановительных или деструктивных процессов в растительности Байкальского региона.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 09-04-00752-а).

ЛИТЕРАТУРА

Виннер П.Б. Послеледниковая история ландшафтов в Забайкалье // Докл. АН СССР, 1962. Т. 145. С. 871–874.

Карта. Растительность юга Восточной Сибири. – ГУГК. 1972. 4 Л. (отв. Ред. Белов А.В.).

Карта. Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных стран. – М.: Изд-во МГУ, 1999. 2 Л. (отв. Ред. Огуреева Г.Н.).

Куминова А.В. Происхождение и формирование степей и степной растительности юга Средней Сибири // Шестой съезд ВБО (Тез. докл.). – Л., 1978. С. 284–285.

Пешкова Г.А. Взаимоотношения леса и степи в Приангарье // Тр. Вост. Сиб. Биол. ин-та, 1962. Вып. 1. С. 90–99.

Попов М.Г. О взаимоотношении леса (тайги) и степи в Средней Сибири // Бюлл. МОИП. Отд. биол., 1953. Т. 58 (6). С. 81–95.

Степи Евразии. – Л., 1991. 144 С.

Степи Центральной Азии. – Новосибирск, 2002. 296 с.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ВЕРХНЕАНГАРСКОГО ХРЕБТА

А.П. СОФРОНОВ

Институт географии им В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, e-mail: alesofronov@yandex.ru

STATE OF THE ART OF VEGETATION COVER OF VERHNEANGARSK DEPRESSION

A.P. SOFRONOV

The V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, e-mail: alesofronov@yandex.ru

SUMMARY

The results of investigations of the key area of vegetation on the Verhneangarsk range are presented. Dominant vegetation type is a mountain boreal coniferous forest.

Исследования структуры и характера распространения растительности на Верхнеангарском хребте направлены на выявление закономерностей функционирования и развития растительного покрова Северного Прибайкалья, разработку долговременного геоботанического прогнозирования, а также оптимизацию характера природопользования в регионе.

Изучение структуры, пространственной изменчивости и динамики растительного покрова Верхнеангарского хребта Северного Прибайкалья представляет значительный научный интерес. Несмотря на множество работ посвященных изучению растительности геосистем Прибайкалья в целом, Северное Прибайкалье остается в своем роде «белым пятном». Значительные исследования природных комплексов прилегающих к трассе БАМа, проводились Институтом земной коры СО РАН («Геология и сейсмичность зоны БАМ» в 8 томах, 1988). Но растительность территории осталась относительно мало изученной. Первые исследования растительности относятся к началу XX века, когда в долине Верхней Ангары работали экспедиции по изучению почвенного покрова под руководством В.Н. Сукачева (Сукачев, 1913; Поплавская, 1913) и В.А. Поварницына (1937). Исследования флоры региона в разные годы проводились Ю.П. Петроченко, Н.С. Водопьяновой, Л.И. Малышевым и др. (1972), М.М. Ивановой (1978). Институтом географии Сибири и Дальнего Востока АН СССР была подготовлена среднемасштабная карта растительности зоны БАМ (1983). Однако детального изучения структуры растительного покрова Верхнеангарского хребта до

настоящего времени проведено не было.

Верхнеангарский хребет расположен в Северном Прибайкалье, он входит в обширную горную страну Становое нагорье и образует северный борт Верхнеангарской котловины. Рельеф хребта горный, резко расчлененный, преобладают высоты 1500–2000 м над у. м., имеются многочисленные кары, речные долины глубокие, вершины гор острые, часто пикообразные. Климат района резкоконтинентальный, что проявляется в широкой амплитуде суточных и годовых циклов температур, распределении осадков по сезонам года. Лето короткое, умеренно теплое; зима продолжительная, морозная, средняя температура января – –23° (Чекмарева, 1992). Количество осадков в горах составляет от 700 до 1000 мм в год. Мощность снежного покрова зимой порядка 40 см.

В качестве одного из ключевых участков изучения растительности Верхнеангарского хребта был выбран бассейн водотока Якчий. Якчий является одним из притоков р. Верхняя Ангара, и расположен на южном макросклоне в западной части Верхнеангарского хребта. Долина Якчия имеет V-образную форму и ориентирована практически строго с севера на юг, правый и левый борта долины имеют соответственно восточную и западную экспозиции. Выбор долины Якчия в качестве ключевого участка был обусловлен относительной доступностью территории, хорошо проработанной системой долин притоков основного русла, с наличием практически всех типов растительности характерных для Верхнеангарского хребта.

Результат взаимодействия факторов находит выражение в достаточно пестрой структуре растительного покрова. Общее распространение растительных сообществ подчиняется закономерностям вертикальной поясности. Выделяют гольцовый, подгольцовый, горно-таежный пояса, интразональные луга и болота. Преобладает горно-таежный тип растительности. Значительного расхождения в высотном распространении поясов растительности на восточной и западной бортах долины не отмечалось.

Верховье Якчия представляет собой широкую троговую долину. Высокогорный пояс располагается на высотах от 1400–1600 м. над у. м. и выше. Здесь широко распространены остроконечные гребни и каменистые россыпи. Ведущая роль принадлежит лишайникам. Преобладающим типом растительности в этом поясе являются лишайниковые (*Alectoria ochroleuca*, *Cetraria nivalis*, *C. cucullata*, *Cladonia alpestris* и др.) тундры с нивальными луговинами, спорадически встречаются отдельные экземпляры кедрового стланика (*Pinus pumila*). Выровненные участки поверхности покрыты каменистыми тундрами с участками баданово (*Bergenia crassifolia*) –кустарничково (*Rhododendron aureum*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Ledum palustre*, *Salix nummularia*) –мохово (*Aulacomnium palustre*, *Dicranum elongatum*) –лишайниковых тундр. В высокогорном поясе также были отмечены небольшие куртины *Rhododendron redowskianum* и *Cassiope ericoides*. Пониженные формы рельефа, берега ручьев и временных водотоков, а также приозерные ландшафты заняты кустарничково (*Betula divaricata*, *Pinus pumila*, *Salix sp.*)– кустарничково (*Rhododendron aureum*, *Vaccinium myrtillus*)–травянистыми (*Aquilegia glandulosa*, *Trollius sp.*, *Veratrum lobelianum*, *Rhodiola rosea*, *Carex sp.* и др.) ассоциациями. Теневые склоны средней крутизны (10–15°) на высотах 1600–1700 м. над у. м. покрыты кашкарово (*Rhododendron aureum*)–лишайниковыми ассоциациями с единичными куртинами кедрового стланика (*Pinus pumila*) и березкой растопыренной (*Betula divaricata*). Единично встречаются угнетенные экземпляры пихты. В целом, высокогорная растительность р. Якчий представляет собой сложное фитоценозное образование, что обусловлено многообразием и разнообразием климатических, орографических и прочих условий местообитаний.

Нижняя часть высокогорного пояса занята кедровостланниковыми сообществами. Наиболее распространены кедровостланниковые кустарничково (*Rhododendron aureum*, *Ledum palustre*, *Vaccinium vitis-idaea*) –мохово (*Pleurozium schreberi*) –лишайниковые (*Cladonia alpestris*) ассоциации. Среди стланика встречаются единичные экземпляры угнетенной сосны (*Pinus sylvestris*) и кедра сибирского (*P. sibirica*), небольшими вкраплениями повсеместно встречается *Betula divaricata*. Особенно широко данные

сообщества распространены в средней части долины на пологом склоне западной экспозиции. На склоне восточной экспозиции из-за большей крутизны, площадь поясов растительности значительно сокращена по сравнению с западным. Доминируют кедровостланниковые багульниково-кашкарково-лишайниковые сообщества. Травяной ярус сильно разреженный, образован небольшими куртинами бадана, ветреницы с примесью злаков и осок.

Верхняя часть таежного пояса образована кедрово-сосновыми с кедровым стлаником багульниково-кашкарково-чернично-лишайниковые редколесьями.

В средней части таежного пояса на склонах западной экспозиции растительные сообщества несут достаточно заметные следы вероятно пирогенной нарушенности – широко распространены мелколиственные сообщества с участием темнохвойных пород. Слабонарушенные сообщества представлены пихтово (*Abies sibirica*)–кедрово–лиственничными (*Larix daurica*) бруснично-баданово-мелкотравно-моховыми лесами с кедровым стлаником, березой и душекией (*Duschekia fruticosa*) в подлеске. Склоны восточной экспозиции заняты лиственнично-елово-пихтово-кедровыми с кедровым стлаником и душекией в подлеске кашкарково-чернично-баданово-мелкотравно-зеленомошно-лишайниковыми лесами. В нижней части склоновых лесов растительные сообщества представляют собой сочетание фитоценозов средней части таежного пояса и пойменных сообществ.

Растительность пойменных и прибрежных местообитаний верхней части долины Якчия представлена большей частью тополево (*Populus suaveolens*) –кедрово–еловыми травянистыми сообществами. В средней и нижней части днища долины Якчия растительность представлена сообществами мелколиственных и темнохвойных пород. Древостой образуют чозения толокнянколистная (*Chosenia arbutifolia*), тополь душистый, пихта, кедр и ель (*Picea obovata*). В ярусе кустарников доминируют душекия, шиповник (*Rosa acicularis*), малина (*Rubus sachalinensis*) и смородина (*Ribes* sp.). В пониженных формах рельефа травяной ярус образован обычным таежным разнотравьем (*Equisetum* sp., *Cacalia hastata*, *Solidago dahurica*, *Lathyrus humilis*, *Maianthemum bifolium*, *Trientalis europaea*, *Paris verticillata* и др.) с примесью *Carex* sp. и *Calamagrostis langsdorfii*, кустарнички фактически отсутствуют. Моховый покров развит слабо, почва покрыта многолетним опадом, куртины мха отмечены на пристволовых возвышениях, валеже. На открытых прибрежных участках встречаются сообщества высокотравных (*Cacalia hastata*, *Veratrum lobelianum*, *Saussurea salicifolia* и др.) с участием березы. Нижняя часть русла Якчия проходит по слабонаклоненной предгорной части днища Верхнеангарской котловины. Здесь преобладают светлохвойные леса, сильно нарушенные рубками и пожарами. Наиболее распространены лиственнично-сосновые и сосново-лиственничные бруснично-разнотравные (*Bergenia crassifolia*, *Maianthemum bifolium*, *Linnaea borealis*, *Rubus saxatilis*, *Equisetum pratense*) леса с рододендронам даурским и шиповником в подлеске, с участием кедра, березы и осины в древостое. Местообитания нарушенных светлохвойных сообществ заняты мелколиственными, в основном осиново-березовыми бруснично-мелкотравными (*Maianthemum bifolium*, *Linnaea borealis*, *Rubus saxatilis*, *Equisetum pratense*) с баданом ассоциациями. В целом растительный покров в нижнем течении характеризуется значительной нарушенностью, но с удовлетворительным восстановлением светлохвойных пород и со значительным участием подроста кедра. В зрелом древостое кедр присутствует в качестве незначительной примеси, возможно, это вызвано слабой устойчивостью кедра к частым низовым пожарам.

Выявленные закономерности экотопического разнообразия растительных сообществ говорят о сложной структуре растительного покрова Верхнеангарского хребта. Необходимо проведение дальнейших детальных исследований структуры растительного покрова, что даст необходимую информацию для оптимизации природопользования в Северном Прибайкалье в целом.

ЛИТЕРАТУРА

Высокогорная флора Станового нагорья (под ред. Л.И. Малышева). – Новосибирск: Наука, 1972. 272 с.

Иванова М.М. Флора Верхнеангарской долины // Флора Прибайкалья. – Новосибирск: Наука, 1978.

Поплавская Г.И. Бассейн В. Ангары. Южные открытые склоны // Предварительный отчет об организации и исполнении работ по исследованию почв Азиатской России в 1912 году. – Спб. С. 180–193.

Поварницын В.А. Почвы и растительность бассейна Верхней Ангары // Бурят-Монголия. Почвенно-ботанический и охотоведческий очерк Северо-Байкальского района: тр. Бурят-Монгольской комплексной экспедиции. – Улан-Удэ, 1937. Вып. 4. С. 7–132.

Сукачев В.Н. Бассейн реки Верхней Ангары // Предв. отчет об организации и исполнении работ по исследованию почв Азиатской России в 1912 г. – СПб., 1913. С.145–179.

Чекмарева В.И. Вертикальная структура растительности Верхнеангарской котловины // География и прир. ресурсы, 1992. С. 67–72.

ЦЕНОТИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОДНОЙ МАКРОФИТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НЕКОТОРЫХ МАЛЫХ РЕК БАСЕЙНА РЕКИ ИШИМ (ТЮМЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

О.Е. ТОКАРЬ

ГОУ ВПО «Ишимский государственный педагогический институт им. П.П. Ершова», Ишим, e-mail:

tokarishim@yandex.ru

A STRUCTURE OF THE MACROPHITIC VEGETATION COMMUNITIES OF SOME SMALL RIVERS OF DRAINAGE-BASIS OF THE RIVER ISHIM (TYUMEN REGION)

O.E. TOKAR

Ishim State Teachers Training Institute, Ishim, e-mail: tokarishim@yandex.ru

SUMMARY

We sum up hydro-botanical investigation of some small rivers of drainage-basin of the river Ishim from 2007 till 2009. A classification of the macrophitic vegetation is put together for the biggest rivers (Karasul, Misly, Vavilon, Abak) of north forest-steppe, main groupings are brought to light and made their analysis.

Изучение состава, структуры водной макрофитной растительности малых рек бассейна р. Ишим проведено в период с 2007 по 2009 гг. В качестве руководств использованы методики, приведенные в работах В.М. Катанской (1981), В.М. Катанской и И.М. Распопова (1983).

В работе представлены результаты гидрботанических исследований наиболее крупных рек (Карасуль, Мысли, Вавилон, Абак) бассейна р/ Ишим территории северной лесостепи. Результаты флористических исследований показали, что видовой состав сообществ водной макрофитной растительности включает 67 видов из 47 родов, 33 семейств и 5 отделов.

Таксономическим разнообразием отличается отдел *Magnoliophyta*, который объединяет 91 % сосудистых растений. На втором месте по числу видов находятся отделы *Chlorophyta* и *Bryophyta* (по 3 % видов каждый), на третьем – отделы *Charophyta* и *Equisetophyta* (по 2 % видов каждый).

В составе флоры 26 видов отличаются свойствами доминантов и субдоминантов. Наибольшей парциальной активностью обладают виды *Nuphar lutea*, *Sagittaria sagittifolia*, *Phragmites australis*, *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton pectinatus*, *Spirodela polyrhiza*, *Sparganium emersum* и *Typha angustifolia*. Они отмечены во всех реках, занимают в них значительные площади при высоком проективном покрытии в фитоценозах.

С учетом подходов к описанию ценотической структуры гидромакрофитной растительности, представленных в работе Б.Ф. Свириденко (2000), предложена следующая классификация растительности исследованных малых рек бассейна р. Ишим (см. табл. 1).

Таблица 1. Состав формаций водной макрофитной растительности малых рек бассейна р. Ишим

Фитоценозы	Реки			
	Карасуль	Мысли	Вавилон	Абак
Тип растительности – Hydromacrophytosa				
Класс формаций 1. Helophytetosa.				
1. Группа формаций <i>корневищных длиннобеговых гелофитов</i>				
1. Формация Phragmiteta australis				
1. Ассоциация <i>Phragmites australis purum</i>	+	+	-	+
2. Группа формаций <i>корневищных розеточных гелофитов</i>				
2. Формация Typheta angustifoliae				
2. Ассоциация <i>Typha angustifolia purum</i>	+	+	-	+
3. Ассоциация <i>Typha angustifolia – Lemna trisulca</i>	-	+	-	-
3. Формация Typheta latifoliae				
4. Ассоциация <i>Typha latifolia + Agrostis stolonifera</i>	-	-	-	+
4. Формация Scirpeta lacustris				
5. Ассоциация <i>Scirpus lacustris purum</i>	-	+	-	-
6. Ассоциация <i>Scirpus lacustris – Cladophora glomerata</i>	+	-	-	-
Продолжение таблицы 1				
Фитоценозы	Реки			
	Карасуль	Мысли	Вавилон	Абак
5. Формация Butometa umbellati				
7. Ассоциация <i>Butomus umbellatus purum</i>	+	-	+	-
6. Формация Eleocharieta palustris				
8. Ассоциация <i>Eleocharis palustris – Spirodela polyrhiza</i>	+	+	-	-
7. Формация Cariceta omskianae				
9. Ассоциация <i>Carex omskiana purum</i>	-	+	-	-
3. Группа формаций <i>столонных длиннобеговых гелофитов</i>				
8. Формация Glycerieta triflorae				
10. Ассоциация <i>Glyceria triflora purum</i>	-	+	-	-
11. Ассоциация <i>Glyceria triflora + Typha angustifolia</i>	-	+	+	-
4. Группа формаций <i>клубневых розеточных гелофитов</i>				
9. Формация Sparganieta erecti				
12. Ассоциация <i>Sparganium erectum purum</i>	+	+	-	-
13. Ассоциация <i>Sparganium erectum + Glyceria triflora</i>	-	-	+	-
10. Формация Sparganieta emersi				
14. Ассоциация <i>Sparganium emersum purum</i>	+	+	+	+
15. Ассоциация <i>Sparganium emersum + Sagittaria sagittifolia – Spirodela polyrhiza</i>	+	+	-	+
16. Ассоциация <i>Sparganium emersum – Nuphar lutea – Chara vulgaris</i>	-	+	-	-
17. Ассоциация <i>Sparganium emersum + Alisma plantago-aquatica – Ceratophyllum demersum</i>	+	+	-	-
11. Формация Bolboschoeneta maritimi				
18. Ассоциация <i>Bolboschoenus maritimus purum</i>	+	-	-	-
12. Формация Sagittarieta sagittifoliae				
19. Ассоциация <i>Sagittaria sagittifolia – Spirodela polyrhiza</i>	-	+	-	-
20. Ассоциация <i>Sagittaria sagittifolia – Nuphar lutea + Spirodela polyrhiza</i>	+	-	-	-
Класс формаций 2. Pleustophytetosa				
5. Группа формаций <i>корневищных розеточных плейстофитов</i>				
13. Формация Nuphareteta luteae				
21. Ассоциация <i>Nuphar lutea purum</i>	+	+	-	+
22. Ассоциация <i>Nuphar lutea + Spirodela polyrhiza – Potamogeton pectinatus</i>	+	-	-	-
23. Ассоциация <i>Nuphar lutea – Ceratophyllum demersum</i>	-	-	+	-
14. Формация Nymphaeta tetragonae				
24. Ассоциация <i>Nymphaea tetragona – Ceratophyllum demersum</i>	-	+	-	-
15. Формация Nymphoideta peltatae				
25. Ассоциация <i>Nymphoides peltata – Ceratophyllum demersum + Potamogeton crispus</i>	-	+	-	-

Таблица 1. Окончание				
Фитоценозы	Реки			
	Карасуль	Мысли	Вавилон	Абак
6. Группа формаций <i>турионовых розеточных плейстофитов</i> 16. Формация <i>Hydrocharieta morsus-ranae</i>				
26. Ассоциация <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> + <i>Spirodela polyrhiza</i> – <i>Ceratophyllum demersum</i>	-	+	+	+
7. Группа формаций <i>листецовых турионовых (свободноплавающих) плейстофитов</i> 17. Формация <i>Spirodeleta polyrhizae</i>				
27. Ассоциация <i>Spirodela polyrhiza</i> – <i>Ceratophyllum demersum</i>	-	+	+	-
28. Ассоциация <i>Spirodela polyrhiza</i> – <i>Stratiotes aloides</i> + <i>Lemna trisulca</i>	+	-	+	-
29. Ассоциация <i>Spirodela polyrhiza</i> + <i>Lemna minor</i> – <i>Ceratophyllum demersum</i>	-	-	-	+
Класс формаций 3. <i>Hydatophytetosa</i> 8. Группа формаций <i>клубневых длиннопобеговых гидатофитов</i> 18. Формация <i>Potamogetoneta pectinati</i>				
30. Ассоциация <i>Potamogeton pectinatus purum</i>	+	+	+	+
31. Ассоциация <i>Potamogeton pectinatus</i> + <i>Lemna trisulca</i>	-	-	+	-
9. Группа формаций <i>столонных длиннопобеговых гидатофитов</i> 19. Формация <i>Potamogetoneta perfoliati</i>				
32. Ассоциация <i>Potamogeton perfoliatus purum</i>	+	+	+	+
10. Группа формаций <i>турионовых длиннопобеговых (укореняющихся) гидатофитов</i> 20. Формация <i>Myriophylleta verticillati</i>				
33. Ассоциация <i>Myriophyllum verticillatum</i> + <i>Lemna trisulca</i>	+	-	-	-
21. Формация <i>Potamogetoneta lucentis</i>				
34. Ассоциация <i>Potamogeton lucens purum</i>	-	-	+	-
11. Группа формаций <i>турионовых розеточных (укореняющихся) гидатофитов</i> 22. Формация <i>Stratioteta aloidis</i>				
35. Ассоциация <i>Stratiotes aloides</i> + <i>Ceratophyllum demersum</i>	-	+	+	-
12. Группа формаций <i>турионовых длиннопобеговых (свободноплавающих) гидатофитов</i> 23. Формация <i>Ceratophylleta demersi</i>				
36. Ассоциация <i>Ceratophyllum demersum</i> + <i>Lemna trisulca</i>	-	+	+	-
13. Группа формаций <i>однолетних длиннопобеговых (укореняющихся) гидатофитов</i> 24. Формация <i>Batrachietta circinati</i>				
37. Ассоциация <i>Batrachium circinatum purum</i>	-	+	+	-
14. Группа формаций <i>прикрепленных харовых водорослей</i> 25. Формация <i>Chareta vulgaris</i>				
38. Ассоциация <i>Chara vulgaris purum</i>	-	+	-	-
15. Группа формаций <i>факультативно свободноплавающих кладофоровых водорослей</i> 26. Формация <i>Cladophoreta glomeratae</i>				
39. Ассоциация <i>Cladophora glomerata purum</i>	+	+	-	+
Итого	18(46%)	26(67%)	15(38%)	11(28%)

Примечание. Знаком (+) отмечено наличие фитоценозов формаций. Прочерк означает отсутствие группировок данной формации.

В целом ценотическое богатство водной макрофитной растительности малых рек характеризуют 39 ассоциаций из 26 формаций, 15 групп формаций, объединенных в 3 класса. Ведущее положение по количеству выделенных ассоциаций занимает класс *Helophytetosa* (20, или 51 %). Вдвое меньше ассоциаций в классах *Hydatophytetosa* (10, или 26 %) и *Pleustophytetosa* (9, или 23 %).

Группировки с участием гелофитов-эдификаторов, отличаются повышенной структурной сложностью за счет включения коэдификаторов и субэдификаторов, и вследствие этого – многоярусностью. Смешанные группировки составляют в классе 55 %, а чистые – 45 %. Одноярусные группировки составляют 15 % от общего количества в классе, двухъярусные – 30 %, трехъярусные – 10 %. Наибольшее количество формаций включает группы формаций корневищных розеточных (6, или 50 % от выделенных в классе) и клубневых розеточных гелофитов (4, или 30 %).

Плейстофиты-эдификаторы приспособлены к довольно узкому диапазону действия

ведущих экологических факторов, поэтому возможность структурного усложнения группировок с эдификаторным участием плейстофитов довольно ограничена. Смешанные группировки составляют в классе 89 %, а чистые – 11 %. Одноярусные и трехъярусные группировки в классе Pleustophytetosa отсутствуют, двухъярусные составляют 89 % (от общего количества в классе). Наибольшее количество формаций (3, или 60 % от выделенных в классе) включают группы формаций корневищных розеточных плейстофитов.

В классе Hydatorphytetosa присутствуют только одноярусные группировки (100 %), в том числе смешанные составляют 40 %, чистые – 60 %. Наибольшее количество формаций (2, или 22 % от выделенных в классе) включает группа формаций турионовых длиннопобеговых (укореняющихся) гидатофитов.

ЛИТЕРАТУРА

Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Методы изучения. – Л.: Наука, 1981. 187 с.

Катанская В.М., Распопов И.М. Методы изучения высшей водной растительности // Рук-во по методам гидробиол. ан-за вод и донных отложений. – Л.: Гидрометеоздат, 1983. С. 138–139.

Свириденко Б.Ф. Флора и растительность водоемов Северного Казахстана. – Омск: ОмГПУ, 2000. 196 с.

ЗОНАЛЬНОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ОСТРОВА ВРАНГЕЛЯ: СИНТАКСОНОМИЧЕСКИЙ ПОДХОД

С.С. ХОЛОД

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, e-mail: sergeikhodol@yandex.ru

ZONAL SUBDIVISION OF VEGETATION COVER IN THE WRANGEL ISLAND: A SYNTAXONOMICAL APPROACH

S.S. KHOLOD

V.L. Komarov Botanical institute RAS, Saint-Petersburg, e-mail: sergeikhodol@yandex.ru

SUMMARY

A subdivision of the Wrangel island into four zones based on syntaxonomical approach is proposed. Each of these zones is characterized by some parameters, among them: number of syntaxa in zonal and non-zonal sites, species and syntaxonomical diversity, abundance and others. Some of the syntaxa have a zonal and non-zonal distribution at the same time, others – only non-zonal (intrazonal).

Широтно-зональное деление арктической территории острова Врангеля произведено на основе синтаксономического спектра (Холод, 2007). В ходе исследования решались следующие задачи: 1) определение высотных пределов равнины (отграничение ее от горных ступеней), которая является носителем широтно-зональных типов растительности, 2) составление сводной таблицы зонально-азональной дифференциации растительности и выявление синтаксонов и их групп, являющихся дифференцирующими для той или иной зональной категории, 3) составление списка (спектра) синтаксонов – отдельно для зональных и аazonальных типов местоположений – для каждой зональной полосы. Далее дифференциация растительности изучается в рамках установленных различий синтаксономического спектра и включает: 4) установление меры выраженности зональных черт для каждой зональной полосы (показатель – индекс зональности), 5) выявление синтаксонов, появляющихся на зональных местоположениях или, наоборот, уходящих с них по мере движения вдоль зонального градиента, т. е. установление явления экстразональности, 6) выявление особенностей распределения каждого синтаксона вдоль зонального градиента (зоноклина) на тех или иных типах местоположений, 7) установление интразональных синтаксонов, распределение которых вдоль зонального градиента параллельно распределению зональных, 8) установление соотношения широты энтопического спектра и числа полос, освоенных синтаксоном. Исследование дополняется

частными характеристиками синтаксонов, суммарно характеризующими ту или иную зональную полосу и включающими различия: 9) по тем или иным показателям разнообразия (β - и γ -разнообразию), 10) по значениям проективного покрытия, 11) по значениям фитомассы, 12) по спектру широтно-географических элементов флоры, 13) по спектру жизненных форм.

Определение высотных пределов равнины (так же, как и первой горной ступени) проводилось на основе установления высотных оптимумов распределения встречаемости синтаксонов. Высотный оптимум – модальное значение на шкале абсолютных высот, получаемое в результате выравнивания ряда (методом скользящей средней) встречаемости синтаксона по высоте с последующей отбраковкой рядов с недостоверными значениями. Полученные значения оптимумов ранжируются по возрастанию и аппроксимируются прямой (рис. 1). Точка перелома высотного распределения оптимумов синтаксонов (резкий подъем кривой на графике) означает начало перехода к следующей высотной ступени. За верхнюю границу каждой высотной ступени (в т. ч. и равнинной) принимается середина высотного диапазона между последней точкой на прямой и точкой, характеризующей переход к следующей высотной ступени. Верхняя ботанико-географическая граница равнинной ступени в центральной части острова Врангеля определена по отметке 175–180 м. н.у.м. (рис. 1). Для других частей острова эта высота колеблется в диапазоне 165–200 м н.у.м. Верхний предел первой горной ступени определен в диапазоне 165–340 м и установлен только для южного варианта подзоны арктических тундр. Разброс значений верхней границы равнинной ступени в целом по острову определяется, в основном, орографическим фактором – наличием хорошо выраженных и достаточно пологих склонов южной экспозиции, используемых зональными синтаксонами.

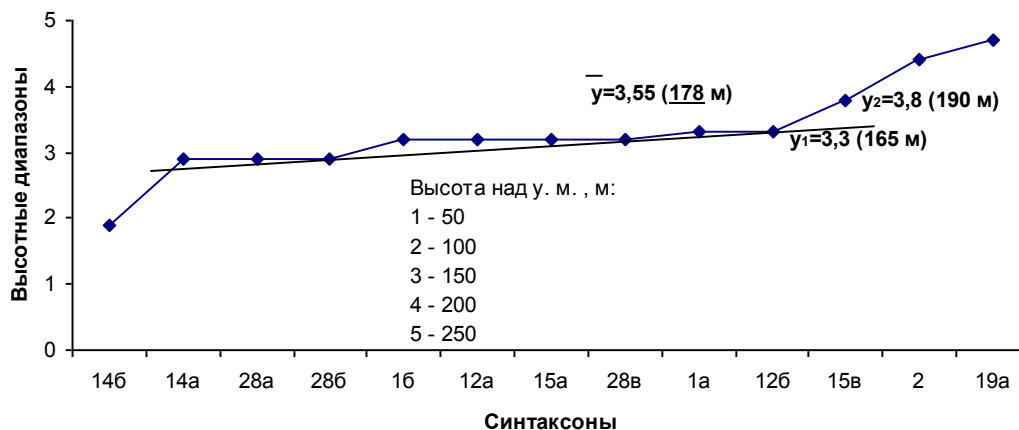


Рисунок 1. Высотные оптимумы синтаксонов зональных позиций в северном варианте подзоны типичных тундр.

Данные по каждому району (синтаксон на зональных или азональных позициях, встречаемость и постоянство) сведены в единую таблицу, в которой строки представлены синтаксонами, а столбцы – конкретными районами, сгруппированными в правой части в зональные полосы (табл. 1).

Полоса рассматривается как безранговая единица, позволяющая объединить разные зональные категории. Последние характеризуются тем или иным набором дифференцирующих синтаксонов. Отмечены дифференцирующие синтаксоны для северного варианта подзоны типичных тундр (ассоциации *Brachythecio salebrosi—Salicetum glaucae*, *Parryo nudicaulis—Salicetum lanatae*, *Equisetetum borealis* вик. *Polemonium acutiflorum*), северного варианта подзоны арктических тундр (ассоциация *Salici rotundifoliae—Oxytropidetum wrangeli* фац. *typica*) и приморского варианта зоны полярных пустынь (ассоциация *Oncophoro wahlenbergii—Deschampsietum borealis* суббасс. *racomitrietosum lanuginosi*). Северную зональную полосу, представленную северным вариантом подзоны

арктических тундр и приморским вариантом полярных пустынь, маркирует ассоциация *Salici polaris—Sanionietum uncinatae*, негативной дифференциацией характеризуется южный вариант подзоны арктических тундр.

Таблица 1 (фрагмент). Зонально-азональная дифференциация растительности

Номер района табличный, зональная полоса				север- ная					
	5	10	14	южная зональ- ная полоса	зональ- ная полоса	A	B	C	D
асс. <i>Salici polaris— Sanionietum uncinatae</i>		2 ⁽⁴⁾ 1 ⁽²⁾	2 ⁽²⁾	1 ^I	2 ^V -1 ^{III}	1 ^I		2 ⁵ - 1 ²	2 ⁵ - 1 ⁴
асс. <i>Salici polaris— Caricetum podocarpae</i>	1 ⁽²⁾	1 ⁽¹⁾	1 ⁽¹⁾	1 ^{III}	1 ^{II}	1 ^{II}	1 ³	1 ³	1 ²

Усиление пессимальности условий на градиенте от северного варианта подзоны типичных тундр (A) к южному (приморскому) варианту зоны полярных пустынь (D) проявляется в прогрессирующем уменьшении числа синтаксонов зональных позиций: от 9 до 4 (рис. 2). Вместе с тем в северном варианте подзоны арктических тундр (C) происходит увеличение числа синтаксонов аazonальных позиций, связанное с тем, что именно эти позиции становятся прибежищем синтаксонов, которые уже не могут существовать на пологих водоразделах (плакорах). В зоне полярных пустынь происходит резкое уменьшение числа синтаксонов и на аazonальных позициях, определяемое нивелированием условий среды между зональными и интразональными местоположениями. Результатом такого изменения соотношения числа зональных и интразональных синтаксонов является и возрастание значения индекса зональности (отношение числа синтаксонов на зональных позициях к общему числу синтаксонов) от полосы C к полосе D: в последней из них усиление пессимальности условий проявляется настолько ярко, что синтаксономический спектр аazonальных позиций уже ненамного отличается от такового зональных.

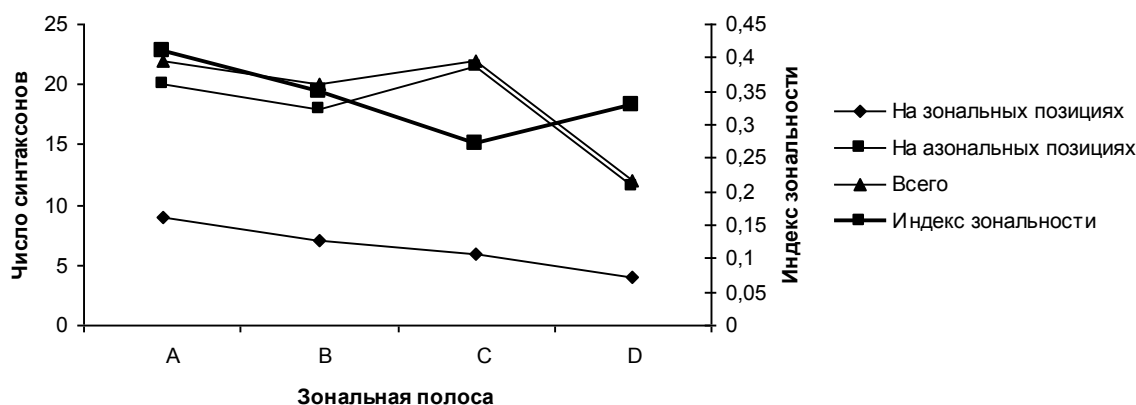


Рисунок 2. Число синтаксонов и индекс зональности на некарбонатных породах.

Явление экстразональности, нашедшее отражение в науке о растительности в правиле предварения (Алехин, 1951), проявляется в смене экспозиции синтаксонов, находящихся в разных зональных полосах. Экспозиция в Арктике чаще всего отражает норму теплообеспеченности, частично — и степень дренированности деятельного горизонта. Предварительное ранжирование экспозиций по этим показателям (рис. 3) показало, что наиболее теплыми на острове Врангеля являются склоны юго-западной экспозиции, а самыми холодными — северо-восточной. Использование показателя частоты встречаемости синтаксонов позволило установить тенденцию (рис. 3) изменения экспозиции склонов для экстразональных синтаксонов с преимущественно северо-западной к западной и юго-восточной. Северо-западная экспозиция характерна для ряда зональных сообществ центральной части острова. В крайних условиях существования (приморский вариант

полярных пустынь) большая часть сообществ экспонирована на юг или юго-запад.

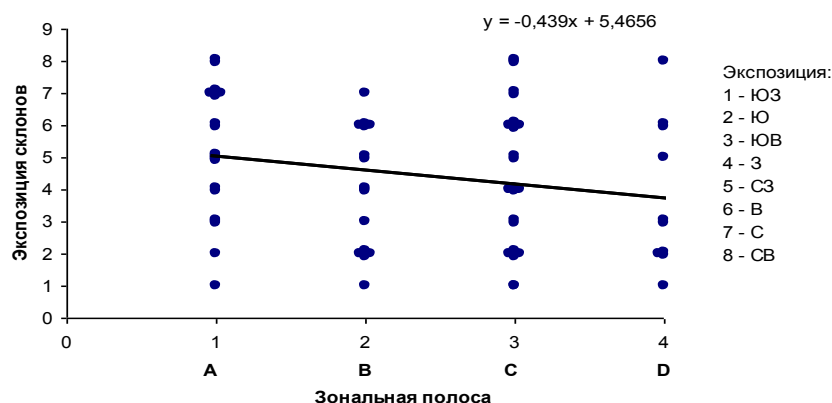


Рисунок 3. Экспозиции экстразональных синтаксонов в разных зональных полосах.

ЛИТЕРАТУРА

Алехин В.В. Растительность СССР в основных зонах. – М.: Советская наука, 1951. 512 с.

Холод С. С. Классификация растительности острова Врангеля // Растительность России, 2007. № 11. С. 3–135.

ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВ РОДА *VALERIANA* РЯДА *OFFICINALES* В ЗАПОВЕДНИКЕ «ШУЛЬГАН-ТАШ» РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

А.А. ХУЖИНА

Башкирский государственный университет, Уфа, e-mail: flower_aigul@mail.ru

ENVIRONMENTAL AND PHYTOCENOTIC CHARACTERISTICS SPECIES OF GENUS *VALERIANA* SERIES *OFFICINALES* IN PRESERVE “SHULGAN-TASH” IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

A.A. KHUZHINA

Bashkir State University, Ufa, e-mail: flower_aigul@mail.ru

SUMMARY

Investigations were conducted on the territory of the State natural preserve “Shulgan-Tash” (Burzyansky district, RB). We had study a 3 species: *Valeriana officinalis* L., *V. wolgensis* Kazak., *V. dubia* Bunge. We had investigate phytocenotic attachment this species and environmental conditions. Was establish that *V. officinalis*, *V. wolgensis*, *V. dubia* have different phytocenotic attachment and different ecological niches, differentiated by factors of light, moisture and richness of the soil. These results can be used as additional taxonomic characteristics for the differentiation of species.

Установлено, что на территории Государственного природного заповедника «Шульган-Таш» (ГПЗ «Шульган-Таш») (Бурзянский р-н) произрастают следующие виды рода *Valeriana*: *V. officinalis* L.; *V. wolgensis* Kazak; *V. dubia* Bunge (Ишмуратова и др., 2008).

Распространение видов рода *Valeriana* на территории заповедника и его эколого-ценотическую приуроченность изучали маршрутным методом. Материал, опубликованный в данной работе, представлен по результатам исследования, проведенного в 2008–2009 гг. Всего исследовано 6 ценопопуляций (ЦП): *V. officinalis* (ЦП 1 расположена на второй надпойменной террасе р. Белой, квартал 51 (53°03′49,87″ с.ш., 57°06′98,25″ в.д.), ЦП 2 – на первой надпойменной террасе р. Белой (тот же квартал, 53°03′62,52″ с.ш., 57°06′35,17″ в.д.), *V. wolgensis* (ЦП 1 – вблизи ручья Балатукай, квартал 49 (53°04′01,35″ с.ш., 57°01′43,85″ в.д.), ЦП 2 – к западу от пасеки «Балатукай» (квартал тот же – 53°04′13,48″ с.ш.,

57°00'87,38'' в.д.) и *V. dubia* (ЦП 1 – на скалистых обнажениях над пещерой «Шульган-Таш», квартал 51 (53°04'00,24'' с.ш., 57°06'30,37'' в.д.), ЦП 2 – вблизи борти 307, квартал 49 (53°04'14,51'' с.ш., 57°05'03,26'' в.д.). В местах произрастания видов выполнены геоботанические описания по системе Браун-Бланке (Br.-Bl, 1964). Оценка экологических условий местообитаний проведена по шкалам Г. Элленберга (Ellenberg, 1974).

На территории заповедника *V. officinalis* встречается, главным образом, на ежегодно затопляемых с переменным режимом увлажнения лугах, которые ежегодно выкашиваются (Ишмуратова и др., 2008). Луга относятся к классу *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937 em R. Tx. 1970. В составе сообществ произрастают виды мезофитных лугов порядка *Arrhenatheretalia* R. Tx. 1937 (*Achillea millefolium*, *Bromopsis inermis*, *Dactylis glomerata*, *Geranium pratense*, *Leucanthemum vulgare* и др.) и виды влажных лугов порядка *Molinietalia* Koch 1926 (*Filipendula ulmaria*, *Sanguisorba officinalis*, *Geum rivale*, *Thalictrum simplex*). *Valeriana wolgensis* произрастает на опушках и на разреженных участках смешанных светлохвойно-широколиственных лесов в отсутствии антропогенного воздействия. Сообщества относятся к классу *Quercu-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937 (порядок *Fagetalia sylvaticae* Pawlowski in Pawlowski et al. 1982, диагностические виды: *Asarum europaeum*, *Galium odoratum*, *Milium effusum*, *Scrophularia nodosa*).

В горно-лесной зоне территории ЮУГПЗ *Valeriana wolgensis* встречается преимущественно в сообществах горных лугов класса *Molinio-Arrhenatheretea*, в сообществах высокотравий класса *Mulgedio-Aconitetea* Hadac et Klika in Klika et Hadac 1944 и лесных опушек класса *Galio-Urticetea* Passarge 1967 и *Trifolio-Geranietea Sanguinei* Th. M. Miller 1961 (Сулейманова, Ишмуратова, 2009).

Фитоценозы с *V. dubia* на территории ГПЗ «Шульган-Таш» принадлежат классу *Molinio-Arrhenatheretea* и порядку *Galiotalia veri* Mirkin et Naumova 1986 (ассоциации *Centaureo sibiricae-Poetum transbaicalicae* Filinov in Yanalov et al. 2003, диагностические виды *Caragana frutex*, *Centaurea sibirica*, *Dianthus versicolor*, *Galium verum*, *Veronica spicata*, *Vincetoxicum herundinaria*).

В Башкирском Зауралье *Valeriana dubia* встречается в сообществах класса *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. 1943 (Барышникова, 2005; Барышникова, Харрасова, 2009).

Оценка экологических условий местообитаний видов по шкалам Элленберга (Ellenberg, 1974) показала, что на территории ГПЗ «Шульган-Таш» *V. officinalis* растет как в условиях полного освещения, так и при незначительном затенении (6,8 и 7,2 ступени шкалы), *V. wolgensis* – в условиях полутени (5,1; 5,8), *V. dubia* – в условиях от полусвета до полного освещения (7,1). По отношению к температуре – все виды являются индикаторами умеренного тепла (5,2 и 5,3; 5,9 и 6,3; 5 и 6 ступени шкалы, соответственно). *V. officinalis* обитает на почвах свежих (4,7; 5), *V. wolgensis* – от свежих до влажных (5; 6,1), *V. dubia* – от сухих до свежих (3,8), все виды предпочитают нейтральные почвы. По отношению к богатству почвы азотом виды предпочитают следующие условия: *V. officinalis* – умеренно богатые (4,3; 4,7), *V. wolgensis* – от умеренно богатых до богатых (4,8; 5,9), *V. dubia* – бедные (3,2).

В Башкирском Зауралье *V. dubia* произрастает на почвах с лугово-степным и сухолуговым увлажнением. По отношению к богатству и засоленности почвы вид произрастает на небогатых, довольно-богатых и богатых, что связано с произрастанием данного вида не только в степных сообществах класса *Festuco-Brometea*, но и на опушках и полянах смешанных горных лесов, переходных от класса *Quercu-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937 к *Brachypodio Pinnati-Betuletea pendulae* Ermakov, Koroljuk et Latchinsky 1991 (Барышникова, Харрасова, 2009).

В горно-лесной зоне территории ЮУГПЗ *V. wolgensis* обитает в узком диапазоне экологических факторов, достигая эколого-фитоценотического оптимума в условиях полусвета, часто при полном свете, но может расти и в тени, на почвах от сильнокислых до слабокислых, а также близких к нейтральной, на богатых и умеренно-богатых питательными веществами, на хорошо увлажненной почве (Сулейманова, Ишмуратова, 2009).

Таким образом, исследованные виды на территории заповедника имеют разную

фитоценотическую приуроченность и разные экологические ниши, дифференцированные по факторам освещенности, увлажнения и богатства почвы. Эти данные могут быть использованы в качестве дополнительных таксономических характеристик для дифференциации видов.

ЛИТЕРАТУРА

Барышникова Н.И. Эколого-фитоценотическая характеристика, ценопопуляционный анализ и опыт введения в культуру *Valeriana yuberosa* L. и *Valeriana dubia* Bunge в степном Зауралье Республики Башкортостан: Автореф. дис... канд. биол. наук. – Уфа, 2005. 23 с.

Барышникова Н.И., Харрасова Г.В. Эколого-фитоценотическая характеристика ценопопуляций *Valeriana dubia* Bunge в Башкирском Зауралье // Ботанические исследования на Урале: мат-лы регион. с междунар. участием науч. конф., посвящ. памяти П.Л. Горчаковского. – Пермь, 2009. С. 28–29.

Горбунов Ю.Н. Валерианы флоры России и сопредельных государств: Морфология, систематика, перспективы использования. – М.: Наука, 2002. 207 с.

Ишмуратова М.М., Ишбирдин А.Р., Хужина А.А. Фитоценология, фенология и популяционные характеристики видов рода *Valeriana* L. ряда *Officinales* в заповеднике «Шульган-Таш» // Биологическое разнообразие, спелеологические объекты и историко-культурное наследие охраняемых территорий Республики Башкортостан.

Красная книга Республики Башкортостан. Т.1. Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений. – Уфа: Китап, 2001. 280 с.

Сулейманова Э.Н., Ишмуратова М.М. Эколого-фитоценотические характеристики *Valeriana wolgensis* Kazak. в горно-лесной зоне Республики Башкортостан // Вестник. – Оренбург, 2009. С. 362–364.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЮЖНЫХ ТУНДР МЕЖДУРЕЧЬЯ МЕССОЯХИ И НИЗОВЬЯ ТАЗА (ЮЖНАЯ ЧАСТЬ ГЫДАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА)

И.Н. ЦИБАРТ

ООО «ТюменНИИгипрогаз», Тюмень, e-mail: Tsibart_in@mail.ru

VEGETATION OF SOUTH TUNDRA IN THE INTERFLUVE OF THE MESSOYAKHA AND THE LOWER OF THE TAZ (SOUTH PART OF THE GYDAN PENINSULA)

I.N. TSIBART

Ltd «TyumenNIIGiprogaz», Tyumen, e-mail: Tsibart_in@mail.ru

SUMMARY

The brief characteristic of vegetation of researched territory in the interfluve of the Messoyakha and the lower of the Taz is given. The character of vegetation the researched south part of the Gydan peninsula, is typical for a subzone of southern subshrub tundras in Western Siberia. On this area is prevailed the tundra and inundated vegetation among small files of bogs and the grounds have broken as a result of anthropogenic influence. Populations of 7 rare species of the plants included in Red data of Yamal-Nenets autonomous region and the Tyumen area are revealed.

Гыданский полуостров, расположенный на севере Западной Сибири, является одной из наименее изученных ботаниками территорий Российского Севера, в литературе имеются лишь отрывочные сведения о флоре и растительности этого региона. Предлагаемая публикация является первой публикацией, посвященной растительному покрову южной части Гыданского п-ва. Геоботаническое исследование междуречья Мессояхи и низовья Таза (в 50 км северо-восточнее пос. Тазовский), являлось одной из задач инженерно-экологических изысканий, проведенных в августе-сентябре 2002, 2006–2007 гг. сотрудниками отдела охраны окружающей природной среды ООО «ТюменНИИгипрогаз» (рис. 1). Геоботаническое обследование было выполнено пешими походами и с использованием спецавто- и авиатранспорта по общепринятой методике. Всего сделано 181 геоботаническое описание, из них 15 – во время вертолетного облета.



Рисунок 1. Карта-схема Ямало-Ненецкого автономного округа, 1 – район исследования.

За время полевых работ маршруты исследований с учетом спецавтотранспорта составили около 250 км (Цибарт, 2010).

Согласно геоботаническому районированию Западно-Сибирской равнины исследуемая территория находится в тундровой зоне, подзоне южных кустарниковых тундр, в Мессояхском округе ерниковых моховых и лишайниковых тундр и трещиновато-полигональных болот (Атлас Тюменской области, 1977; Атлас ЯНАО, 2004).

По характеру растительности исследуемая южная часть Гыданского п-ва, типична для подзоны южных кустарниковых тундр Западной Сибири.

По площади преобладает тундровая и пойменная растительность среди небольших массивов болот и нарушенных в результате антропогенного воздействия земель.

Среди тундровых сообществ наиболее распространены кустарничково-мохово-лишайниковые, кустарничково-осоково-мохово-лишайниковые и кустарничково-лишайниково-зеленомошные тундры с *Betula nana* и ивами на относительно дренированных поверхностях водоразделов и речных террас. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Ledum decumbens*, *Vaccinium uliginosum* subsp. *microphyllum*, *V. minus*, *V. vitis-idaea*, *Carex arctisibirica*, *C. globularis*. Основу напочвенного покрова составляют мхи и лишайники (чаще встречаются представители родов *Polytrichum*, *Aulacomnium*, *Dicranum*, *Hylocomium*, *Cladonia*, *Cetraria* и *Flavocetraria*). Такие тундровые сообщества используются местным населением в качестве оленьих пастбищ.

Большие пространства заняты кустарничково-осоково-лишайниково-моховыми, кустарничково-лишайниково-моховыми заболоченными тундрами на низких элементах рельефа водоразделов. Среди кустарников доминирует *Salix myrtilloides* и *Betula nana*. Кустарничковый ярус сложен *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, *V. uliginosum* subsp. *microphyllum*, *V. minus*, *V. vitis-idea*, *Chamaedaphne calyculata*, *Andromeda polifolia*. Из травянистых растений наиболее распространены *Carex rotundata*, *Pedicularis sudetica*, *Rubus chamaemorus*. В мохово-лишайниковом покрове видовое разнообразие представлено родами *Cladonia*, *Cetraria*, *Flavocetraria* и *Sphagnum*.

На вершинах крутых склонов надпойменных террас господствуют кустарничково-мохово-лишайниковые пятнистые, пятнисто-бугорковатые и бугорковатые тундры местами с обнаженным минеральным грунтом. Проективное покрытие растительности здесь не более 85–95 %, но почти 100 % из них приходится на лишайники родов *Alectoria*, *Cladonia*, *Cetraria*, *Flavocetraria*, *Imadophila*, *Thamnolia*. Наиболее характерный для пятнистых тундр мох – *Racomitrium lanuginosum*, лишайник – *Thamnolia vermicularis*.

Местами поверхность кустарниковых тундр прорезана сетью трещин на полигоны 6- или 4-гранной формы. Полигоны имеют плоскую или слегка вогнутую в центре поверхность и резкие, почти отвесные склоны к трещинам. Растительность на полигонах кустарничково-мохово-лишайниковая с *Ledum palustre*, *Vaccinium minus*, *V. vitis-idaea*, *Andromeda polifolia*, *Rubus chamaemorus*, ближе к трещинам – с *Betula nana*. Мохово-лишайниковый покров сложен гипновыми (*Dicranum angustum*, *Polytrichum strictum*) и сфагновыми мхами (*Sphagnum angustifolium*, *S. lenense*) и кустистыми лишайниками.

На склоновых поверхностях водотоков различной крутизны произрастают ерниковые,

ивняково-ерниковые и ольховниково-ерниковые разнотравно-моховые заросли в сочетании с растительностью эрозионных склонов. Кустарники представлены *Salix phylicifolia*, *S. lapponum*, *S. glauca*, *Betula nana* и *Duschekia fruticosa*. Травяной ярус хорошо развит: *Hedysarum arcticum*, *Chamerion angustifolium*, *Solidago lapponica*, *Tanacetum bipinnatum* и др. В напочвенном покрове среди лишайников распространены *Flavocetraria cucullata*, *Cladonia abberans*, *C. rangiferina*, *C. arbuscula*; зеленые мхи в основном представлены родами *Ptilidium*, *Aulacomnium* и *Dicranum*.

Болотная растительность территории исследования представлена небольшими массивами некомплексных осоково-пушицевых сфагново-гипновых болот, приуроченных к плоским депрессиям на водоразделах. В травяном ярусе абсолютно преобладают *Carex rotundata*, *C. chordorrhiza*, *C. limosa* и *Eriophorum polystachyon*, *E. russeolum*, *E. medium*. Здесь доминируют мхи *Sphagnum*, *Hypnum* и *Fontinalis*. По окраинам участков открытой воды произрастают *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre* и *Carex aquatilis*.

На территории исследования распределение *Larix sibirica* приурочено к пойменным дерновым слоистым почвам долин крупных рек. Лиственничные редколесья и редины встречаются только в долине р. Индикьяха. Кустарниковый ярус здесь из ивы с *Betula nana*, *Juniperus sibirica* и *Lonicera caerulea*. Кустарничковый ярус развит слабо, аспектирует разнотравье из *Rubus arcticus*, *Artemisia tilesii*, *Bistorta viviparia*, *Sanguisorba officinalis*, *Aster sibiricus* и др. Напочвенный покров из зеленых мхов с небольшими вкраплениями сфагнома.

Larix sibirica в пойме рр. Индикьяха и Большая Харвутаха в кустарниково-разнотравно-моховых зарослях встречается и рассеянно (реже единично). Здесь произрастает древесная *Salix dasyclados* высотой до 3 м. Сомкнутый полутора метровый кустарниковый ярус слагают *S. glauca* и *Duschekia fruticosa*. В травяно-кустарничковом ярусе абсолютно преобладают травянистые растения, видовое разнообразие которых аналогично таковому в лиственничных рединах и редколесьях. На почве сфагновые и гипновые мхи.

Пойма р. Мессояха с притоками представляет научный интерес как единственное местообитание *Betula tortuosa* на исследуемой территории среди ивняковых зарослей.

В пойме р. Индикьяха и ее притоков в кустарниково-разнотравно-моховых сообществах, местами с *Juniperus sibirica*, отмечено наибольшее видовое разнообразие цветковых растений: *Bistorta major*, *Rumex thyrsoiflorus*, *Angelica deccurens*, *Aconitum baicalense*, *Polemonium acutiflorum*, *Rubus arcticus*, *Aster sibiricus* и др. (более 30 видов). В кустарниковом ярусе *Salix lapponum* и *S. phylicifolia*, *Betula nana*, *Lonicera caerulea*, *Rosa acicularis*. Практически не развит кустарничковый ярус. На почве зеленые мхи.

Растительность низких экологических уровней пойм рек представлена сериями кустарниково-лугово-болотных сообществ: разнотравно-хвощовыми, ивняковыми, травяно-зеленомошными и кустарничково-зеленомошными группами ассоциаций. Здесь доминируют *Salix lanata* и *S. phylicifolia*, *Calamagrostis langsdorfii*, *Equisetum fluviatile* и *E. pratense*; на почвах – мхи из родов *Polytrichum*, *Dicranum*, *Pleurozium*, *Mnium*.

На аллювиальных отложениях рек встречаются разрозненные злаково-разнотравные группировки из *Tanacetum bipinnatum*, *Artemisia tilesii*, *Matricaria hookeri*, *Rumex thyrsoiflorus*, *Arctophila fulva*, *Carex aquatilis* и др.

В связи с антропогенным воздействием на исследованной территории имеются нарушения почвенно-растительного покрова, начиная от перевыпаса оленей до отсыпки площадок под жилые поселки и разработки разведочных скважин.

Наиболее пострадал растительный покров территорий разведочных скважин (законсервированных более 10 лет назад), рекультивация их территорий не проводилась: естественная растительность нарушена полностью. Помимо злаково-разнотравной растительности здесь встречаются *Betula nana*, *Salix phylicifolia*, *S. lapponum*, *S. glauca* и мхи родов *Polytrichum*, *Aulacomnium*, *Ceratodon*. Обводненные шламовые амбары на территории скважин зарастают влаголюбивой растительностью из *Menyanthes trifoliata*, *Arctophila fulva*, *Comarum palustre*, *Equisetum fluviatile*, *Eriophorum scheuchzeri* и *E. polystachyon*.

В ходе геоботанического обследования было выявлено 7 видов растений,

нуждающихся в охране (Цибарт, 2009): *Aster sibiricus* L., отнесена к III категории редкости в Красных книгах Тюменской области (2004) и ЯНАО (1997), произрастает по прибрежным луговинам пойм рр. Индикьяха и Пясядахарвутаяха.

Остальные обнаруженные 6 редких видов включены в дополнительные списки Красных книг Тюменской области и ЯНАО: *Thacla natans* (Pallas ex Georgi) Deyl et Sojak найдена в старице р. Индикьяха и обводненном шламовом амбаре разведочной скважины в бассейне р. Индикьяха (Хозяинова, 2008). *Pinguicula vulgaris* L. обнаружена в плоскобугристой тундре; *Trollius asiaticus* L. на разнотравных склонах долины р. Индикьяха и ее притоках, в пойме рр. Пякьяха и Харвутаяха. На склонах долины р. Индикьяха обнаружены *Pyrola grandiflora* Radius и *Eremogone polaris* (Schischk.) Ikonn, а в медальонной тундре водоразделов – *Minuartia arctica* (Steven ex Ser.) Graebn.

ЛИТЕРАТУРА

- Атлас* Тюменской области. Москва. – Тюмень: МГУ, 1977. Ч. I.
Атлас Ямало-Ненецкого автономного округа. – Тюмень: ФГУП «Омская картографическая фабрика», 2004. С. 190–204.
Красная книга Тюменской области. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. ун-та, 2004. – 496 с.
Красная книга ЯНАО: животные, растения, грибы / Отв. Ред. Л. Н. Добринский. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1997. 240 с.
Хозяинова Н.В. Распространение *Thacla natans* (Pallas ex Georgi) Deyl et Sojak в Тюменской области. Стелеровские чтения: Научно-информационный сборник // *Aus Sibirien*. 2008. – Тюмень: РИФ «Колесо», 2008. С. 192–194.
Цибарт И.Н. Редкие виды сосудистых растений на месторождениях Севера Тюменской области // Биологическое разнообразие северных экосистем в условиях изменяющегося климата. – Апатиты, 2009. С. 76–77.
Цибарт И.Н. Флористический список междуручья Мессояхи и низовья Таза (южная часть Гыданского п-ва) // Биоразнообразие: состояние, проблемы и региональная стратегия сохранения и развития: IX Всеросс. науч.-практич. конф. – Тобольск, 2010 (в печати).

БЕРЕЗНЯКИ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ МУРМАНСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

С.В. ЧИНЕНКО

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, e-mail: chinenko@binran.ru, svch@fromru.com

BIRCH COMMUNITIES OF THE EAST MURMAN SHORE (KOLA PENINSULA)

S.V. CHINENKO

Komarov Botanical Institute RAS, St.-Petersburg, e-mail: chinenko@binran.ru, svch@fromru.com

SUMMARY

Birch communities formed by *Betula tortuosa* are widely distributed in forest-tundra subzone of Kola Peninsula and occur in the most safe from winds habitats of south tundra subzone. In the east Murman there are shore birch shrubs or, more rarely, sparse low forests of two main groups: herb (meadow) and dwarf-shrub (heath) ones. According to the floristic classification system the first probably belong to the *Geranietum sylvatici* Nordh. 1943 association of the *Adenostylyon alliariae* Br.-Bl. 1925 alliance, the second – to the *Phyllodoco-Vaccinietum* Nordh. 1943 association of the *Phyllodoco-Vaccinion myrtilli* Nordh. 1936 alliance. Despite their insignificant area in the shore landscapes, birch communities contain many boreal species and thereby give appreciable contribution to the local floras.

Первичные березовые леса в Фенноскандии, в некоторых других районах с холодным океаническим климатом, образуют северный и высотный предел растительности (Раменская, 1974 и др.). Березовые редколесья и криволесья из *Betula cherepanovii* Orlova широко распространены в субальпийском поясе гор и в подзоне лесотундры Кольского полуострова, а в подзоне южных тундр встречаются вплоть до северного (Мурманского) побережья в защищенных местообитаниях.

Материал по сообществам березняков восточной части Мурманского побережья собран

в 2003–2005 гг. в окрестностях пос. Дальние Зеленцы (69°07 с. ш., 36°25' в. д.). Сделаны стандартные геоботанические описания растительных сообществ на площадках 5 x 5 м или, для сообществ с меньшей площадью, в естественных контурах.

Березняки занимают наиболее защищенные участки: на склонах (чаще в нижних частях, обычно под их крутыми участками или в ложбинах) и у их подножьев, в долинах рек и ручьев. Часто они встречаются в окрестностях глубоких морских губ (Бреслина, 1970; Горячев, Зырянов, 1998), что, вероятно, связано с более теплым климатом и ослаблением ветров. Как правило, березняки занимают небольшие участки диаметром примерно 5–20 м, реже (на высоких склонах холмов) длинные полосы шириной до 20–30 м. Участки березовых кустарников также часто распространены на песчаных отложениях вокруг губы Вороньей на фоне кустарничковых тундр; такое же сочетание сообществ отмечено И.П. Бреслиной (1970) на песках на побережье в районе архипелага Семь островов.

По флористическому составу нижнего яруса березняки района Дальних Зеленцов можно разделить на две основные группы: разнотравные и кустарничковые (табл. 1).

Разнотравные березняки встречаются в наиболее защищенных местообитаниях с богатыми почвами и достаточным или избыточным проточным увлажнением. Виды, показывающие избыточное увлажнение (*Comarum palustre* L., *Carex aquatilis* Wahlenb., *Sphagnum* L. spp. и др.) отмечены в 7 из 12 описанных сообществ; их нет на дренированных участках на склонах. Береза образует ярус высоких кустарников или низких кривоствольных деревьев. Пышно развит травяной ярус (*Geranium sylvaticum* L., *Solidago virgaurea* L., *Calamagrostis purpurea* (Trin.) Trin., *Cirsium heterophyllum* (L.) Hill, *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. и др.), как правило, хорошо выражен моховой покров.

Кустарничковые березняки распространены на более бедных почвах и могут встречаться на более открытых участках, в связи с чем береза в них достигает в среднем меньшей высоты и редко выходит в древесный ярус. В травяно-кустарничковом ярусе преобладают *Empetrum hermaphroditum*, *Vaccinium myrtillus*, *V. uliginosum*, *V. vitis-idaea*, *Chamaepericlymenum sueticum*, *Lerchenfeldia flexuosa*.

Сообщества на каменистых грунтах, преобладающих в районе, и на песчаных оказались похожими (таблица), но на песках, вероятно, в связи с более сухими и бедными почвами, обычно слабее развит моховой покров и меньше видовое богатство; в петрофитных кустарничковых березняках отмечены многие виды, общие с разнотравными, хотя большинство с невысокой встречаемостью.

Н.Е. Королева (2006) выполнила флористическую классификацию большинства сообществ восточной части Мурманского побережья, в число которых, однако, не вошли березняки. Разнотравные березняки по флористическому составу очень близки к разнотравным ивнякам (Чиненко, 2008), которые отнесены Н.Е. Королевой (2006) к союзу *Adenostylian alliariae* Br.-Bl. 1925 класса *Betulo-Adenostyletea* Br.-Bl. et Tx. 1943, объединяющему высокотравные сообщества и разнотравные березняки и ивняки горных и субарктических амфиатлантических районов (Daniëls, 1982; Dierßen, 1996). Более мезофильные сообщества включены ею в ассоциацию *Geranietum sylvatici* Nordh. 1943, а более гигрофильные – в *Rumici-Salicetum lapponi* Dahl 1957.

Для большинства разнотравных березняков характерны диагностические виды первой ассоциации (*Geranium sylvaticum*, *Cirsium heterophyllum*, *Gymnocarpium dryopteris*, реже *Saussurea alpina* (L.) DC.), а также союза и класса (*Geranium sylvaticum*, *Solidago virgaurea*, *Viola biflora*, *Anthoxanthum odoratum* L. subsp. *alpinum* (A. et D. Löve) B. Jones et Meld., *Trollius europaeus* L., реже *Salix lanata* L., *Angelica archangelica* L., *Bistorta vivipara* (L.) S. F. Gray, *Athyrium distentifolium* Tausch ex Opiz, *Milium effusum* L., *Rumex acetosa* L.) (Daniëls, 1982; Королева, 2006).

Кустарничковые березняки близки по составу к тундровым сообществам умеренно снежных местообитаний (Чиненко, 2008), включенных Н.Е. Королевой в ассоциацию *Phyllodoco-Vaccinietum* Nordh. 1943 союза *Phyllodoco-Vaccinion myrtilli* Nordh. 1936. Высокая встречаемость ряда диагностических видов ассоциации (*Vaccinium myrtillus*,

Chamaepericlymenum suecicum, *Lerchenfeldia flexuosa*) и союза (те же и *Linnaea borealis*, *Trientalis europaea*, *Pleurozium schreberi*) позволяет отнести березняки туда же.

Таблица 1. Константные виды разнотравных и кустарничковых березняков

	Разнотравные		Кустарничковые:			
			петрофитные		псаммофитные	
Древесный ярус: встречаемость (число описаний: с деревьями/всего); сомкнутость; высота (м)	5/12; 0,3–0,7(0,9); 3–4(6)		2/13; 0,5; 3–4		-	
Кустарничковый ярус + подрост: покрытие (%), высота (м)	5–95; (0,5)1–3(3,5)		(3)30–95; (0,4)0,8–2(3,5)		75–95; (0,6)1,4–2,6	
Травяно-кустарничковый ярус: покрытие (%), высота (см)	(40)70–95; 35–50(100)		40–98; (8)15–50(100)		(40)60–98; 15– 30(40)	
Лишайниково-моховой ярус: покрытие (%)	(0)10–95		(5)30–50(97)		(0)5–40	
Сосудистые растения:	1*	2*	1	2	1	2
<i>Betula cherepanovii</i> Orlova	5	6	5	6	5	8
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	3	3	2	1	1	4
<i>Salix glauca</i> L.	4	3	2	2	1	1
<i>Betula nana</i> L.	2	2	3	2	1	2
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	5	4	5	5	5	6
<i>Chamaepericlymenum suecicum</i> (L.) Aschers. et Graebn.	5	6	5	6	3	6
<i>Solidago virgaurea</i> L.	5	3	4	3	3	1
<i>Trientalis europaea</i> L.	4	2	2	2	3	2
<i>Viola biflora</i> L.	4	2	1	2-3	1	1
<i>Lerchenfeldia flexuosa</i> (L.) Schur	3	4	5	4	5	4
<i>Empetrum hermaphroditum</i> Hagerup	3	2	5	6	5	3
<i>Vaccinium uliginosum</i> L.	3	4	5	3	3	4
<i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newm.	3	2	2	4	1	4
<i>Festuca ovina</i> L.	3	1	1	3	3	2
<i>Equisetum sylvaticum</i> L.	4	2			1	1-2
<i>Pyrola minor</i> L.	4	1			1	1
<i>Geranium sylvaticum</i> L.	5	4	1	3-4		
<i>Cirsium heterophyllum</i> (L.) Hill	4	3	1	4		
<i>Trollius europaeus</i> L.	3	2	1	2		
<i>Bartsia alpina</i> L.	3	1	1	1-2		
<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	3	2	2	2		
<i>Calamagrostis purpurea</i> (Trin.) Trin.	3	3	2	3		
<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	3	3	1	2		
<i>Geum rivale</i> L.	3	2	1	2		
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	3	4				
<i>Juniperus sibirica</i> Burgsd.	2	2	4	2	2	2
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	1	2	5	3	4	4
<i>Linnaea borealis</i> L.			4	2	3	2
Мхи, печеночники, лишайники (основные доминанты):						
<i>Sanionia uncinata</i> (Hedw.) Loeske		+		+		+
<i>Barbilophozia lycopodioides</i> (Wallr.) Loeske		+		+		
<i>Rhizomnium magnifolium</i> (Horik.) T. Kop.		+				
<i>Dicranum</i> Hedw. spp. [<i>D. majus</i> Sm., <i>D. scoparium</i> Hedw.]				+		+
<i>Pleurozium schreberi</i> (Brid.) Mitt.				+		+
<i>Hylocomium splendens</i> (Hedw.) Bruch et al.				+		
Число описаний:	12		13		12	
Число видов сосудистых во всех описаниях:	88		47		29	
Число видов сосудистых в описании (в скобках среднее):	14–35(26)		7–25(15)		5–15(9)	

* 1 – балл встречаемости: 1 – (0–20%]; 2 – (20–40%]; 3 – (40–60%]; 4 – (60–80%]; 5 – (80–100%]; 2 – балл проективного покрытия (мода): 1 – (0–1%]; 2 – [1–2%]; 3 – (2–5%]; 4 – (5–15%]; 5 – (15–25%]; 6 – (25–50%]; 7 – (50–75%]; 8 – (75–100%].

Несмотря на то, что березняки занимают незначительные площади в ландшафтах

восточной части Мурманского побережья, они являются важным элементом растительного покрова. Многие виды, в основном бореальные (*Elymus caninus* (L.) L., *Hieracium* agg. *bifidum* Kit., *Linnaea borealis*, *Populus tremula* L., *Rubus saxatilis* L., *Salix caprea* L., и др.), на Мурманском побережье связаны только или преимущественно с березняками, чаще с разнотравными; там же растут 4 бореально-неморальных вида (*Melica nutans* L., *Milium effusum*, *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt, *Poa nemoralis* L.) из 6 отмеченных в локальной флоре. Таким образом, эти сообщества вносят существенный вклад во флору района, придавая ей более бореальный характер.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ, программы «Биоразнообразие и динамика генофондов», Совета по поддержке ведущих научных школ, экспедиционного гранта СПбНЦ.

ЛИТЕРАТУРА

- Бреслина И.П. Флора и растительность Семи островов и прилегающего побережья Восточного Мурмана. Дисс... канд. биол. наук. – Кандалакша, 1970. 339 с.
- Горячев Ю.М., Зырянов С.В. Губа Ивановская (восточный Мурман) – перспективный объект прибрежной охранной территории // Изв. РГО, 1998. Т. 130, Вып. 5. С. 73–77.
- Королева Н.Е. Безлесные растительные сообщества побережья Восточного Мурмана (Кольский полуостров, Россия) // Растительность России, 2006 а. № 9. С. 20–42.
- Раменская М.Л. К типологии лесотундровых и горных березняков // Ботанические исследования в Субарктике – Апатиты: Изд-во Кольского филиала АН СССР, 1974. С. 18–33.
- Чиненко С.В. Положение восточной части Баренцевоморского побережья Кольского полуострова в системе флористического районирования. Дисс... канд. биол. наук. – СПб, 2008. 468 с.
- Daniëls F.J.A. Vegetation of the Angmagssalik District, Southeast Greenland, IV. Shrub, dwarf shrub and terricolous lichens // Meddelelser om Grønland, Bioscience 10. 1982. 78 p.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ МОХООБРАЗНЫХ В СОСНОВЫХ ЛЕСАХ ГУСИНООЗЕРСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Е.В. ШЕЙФЕР, А.П. СИЗЫХ
Учреждение Российской Академии наук Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН,
Иркутск, e-mail: esheifer@mail.ru

FEATURES OF MOSSES SPREAD IN PINE FORESTS OF GUSINOOZERSKAYA DEPRESSION

E.V. SHEIFER, A.P. SIZYKH
Office of Russian academy sciences Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SD RAS, Irkutsk, e-mail:
esheifer@mail.ru

SUMMARY

Studying of bryophytes propagation in pine forests Gusinoozerskaya depression is relevant in the aspect of environmental monitoring, as bryophytes, are known to be indicators of the various changes in the communities. Investigations conducted in the communities of pine forests Gusinoozerskaya depression, show varying degrees of influence of local environmental, including antropogenic factors.

Изучение распространения мохообразных в сообществах сосновых лесов Гусиноозерской котловины представляет интерес в плане исследования основных экологических характеристик лесов Бурятии. Работы, проведенные в свое время Л.В. Бардуновым (1961, 1965, 1992) на территории Сибирского региона, Саян и Прибайкалья, показали важную роль мохообразных как индикаторов самых разнообразных природных и антропогенных влияний на растительные сообщества, в пределах которых они произрастают.

Исследования показывают экологическое состояние бриофлоры лесных сообществ в разных пунктах описаний. Основную часть котловины занимают формации степей и

остепненных лугов (Бойков, Харитонов и др., 2002; Намзалов, 1994). Леса представляют собой сосняки с примесью березы и лиственницы (в окрестностях оз. Щучье и Черное в северо-западной части горного обрамления в подросте также встречаются ель и кедр) со спиреей и яблоней *Malus baccata* (L.) Borkh. в подлеске. Такие леса произрастают преимущественно на склонах горного обрамления котловины (нами исследованы в северо-западной части, отроги хр. Хамар-Дабан, абс. выс. ключевых участков 900 – 1100 м), а также на склонах и вершинах средневысотных горных хребтов в долине р. Селенга (хр. Моностой, абс. выс. 800–1100 м).

Бриофлора территории довольно бедна по видовому составу (всего определено около 30 видов мхов), что является следствием засушливости местного климата и высокой степени антропогенной нагрузки (повсеместные рубки леса, пожары, влияние промышленных выбросов Гусиноозерской ГРЭС и др.)

Ниже приведены краткие характеристики мохового покрова на исследованных участках таежных ценозов.

I. Сосняки с участием яблони *Malus baccata* в окрестностях р. Загустай.

1. Березово-сосновый лес разнотравно-злаковый с подростом из шиповника, ольхи (*Alnus* sp.) и яблони.

Участок сосняка в районе ключевого участка популяции яблони, верхняя надпойменная терраса реки Загустай. Моховой покров развит слабо, в большей степени представлен на каменистых субстратах и основаниях стволов деревьев, а также в напочвенном покрове *Brachythecium salebrosum* (F.Weber & D. Mohr.) Bruch et al., *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid.

2. Сосновый лес с примесью березы (*Betula pendula* Roth) разнотравно-злаковый остепненный.

Шлейфы склонов в окр. р. Загустай. Моховой покров развит слабо (преобладают *Pylaisia polyantha* (Hedw.) Bruch et al., *Brachythecium salebrosum* (F.Weber & D.Mohr.) Bruch et al., *Ceratodon purpureus*, *Ptilidium pulcherrimum* (G. Web.) Vain.).

3. Сосновый лес разнотравно-злаковый остепненный с подростом из спиреи, шиповника и кизильника (около ключевого участка популяции яблони).

Шлейф склона, территория примерно в 150 м от заброшенного пионерского лагеря, около дороги. Моховой покров практически отсутствует, отдельные мхи (*Ceratodon purpureus*, *Ptilidium pulcherrimum*, *Pylaisia polyantha*) встречены у оснований стволов и на камнях.

4. Сосняк редкотравный с подростом из спиреи.

Средняя часть склона (верхняя надпойменная терраса р. Загустай, окружения популяции яблони). Мхи встречены главным образом на каменистых субстратах (*Ceratodon purpureus*, *Ptilidium pulcherrimum*, *Pylaisia polyantha*, *Brachythecium glareosum* (Bruch ex Spruse) Bruch et al., *B. salebrosum*, *Campylidium hispidulum* (Brid.) Ochуга и др.), сплошной моховой покров отсутствует.

5. Сосняк с подростом из спиреи зеленомошно-разнотравный.

Верхняя часть склона северо-западной экспозиции в 200 м от заброшенного лагеря (около верхней границы лесостепного и таежного поясов растительности). Моховой покров представлен отдельными крупными скоплениями мхов, из которых преобладает *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb., также присутствуют *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not., *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. и *Abietinella abietina* (Turn.) Fleisch., *Polytrichum juniperinum* Hedw.; на различных субстратах отмечены *Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske, *Campylidium hispidulum* (Brid.) Ochуга, *Brachythecium* spp., *Pylaisia polyantha*, *P. selwynii* Kindb., *Oncophorus wahlenbergii* Brid., *Ptilidium pulcherrimum*, *Ceratodon purpureus*, *Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T.J. Кор.

II. Сосняки с примесью ели, кедра и лиственницы с участием яблони, остепненные сосняки и луговые сообщества на границе леса в окрестностях оз. Щучье.

1. Елово-сосновый лес с лиственницей разнотравно-осоковый остепненный.

Конус выноса вдоль ключа (окрестности дер. Ягодное, оз Щучье и Черное). Мхи

представлены в основаниях стволов деревьев, на отдельных участках почвы около стволов и на камнях (*Pylaisia polyantha*, *Brachythecium salebrosum*, *Orthotrichum rupestre* Schleich. ex Schwägr., *O. speciosum* Nees, *Pleurozium schreberi*, *Ceratodon purpureus*).

2. Елово-лиственнично-сосновый лес зеленомошно-осоково-разнотравный с подлеском из кизильника, яблони и шиповника.

Конус выноса вдоль ключа (окрестности озер Черное и Щучье).

Моховой покров сплошной, но развит неравномерно, вследствие наличия большого количества каменистых субстратов. Преобладает *Rhytidium rugosum*, также отмечены *Pylaisia polyantha*, *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum juniperinum* Hedw., *Ptilium crista-castrensis*, *Dicranum fuscescens* Turner, *Abietinella abietina* (Hedw.) M. Fleisch., *Brachythecium salebrosum*, *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid., *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch et al., *Campylidium hispidulum* (Brid.) Ochyra, *Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T.J. Кор. и др.

3. Елово-березово-сосновый лес с примесью кедра и лиственницы редкопокровный осоково-зеленомошный.

Конус выноса вдоль ключа (окрестности оз. Черное и Щучье). Моховой покров сплошной, образован преимущественно видом *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb. с примесью *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt., *Ptilium crista-castrensis*, *Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske, *Dicranum fuscescens* Turner, *Polytrichum juniperinum* Hedw., *Dicranum polysetum* Sw., *Abietinella abietina*, *Campylidium hispidulum* (Brid.) Ochyra и др. На камнях и основаниях стволов обычны представители семейств Brachytheciaceae, Orthotrichaceae, Ditrichaceae и Pylaisiaceae.

4. Березово-елово-сосновый лес с примесью кедра и лиственницы разнотравно-осоковый (на границе с остепненными участками).

Конус выноса вдоль ключа (окрестности оз. Черное и Щучье). Моховой покров развит слабо, преимущественно в тени деревьев, на основаниях стволов деревьев и камнях (*Pylaisia polyantha*, *P. selwynii*, *Hypnum cupressiforme* Hedw., *Sciurohypnum plumosum* (Hedw.) Ignatov & Huttunen, *Ceratodon purpureus*, *Funaria hygrometrica* Hedw., *Pleurozium schreberi* и др.

5. Остепненный бобово-разнотравный луг с зарослями яблони и ильма, зарастающий сосняком.

Конус выноса, участок около ручья на месте рубки. Моховой покров не развит (кроме отдельных дерновинок *Funaria hygrometrica*, *Ceratodon purpureus* и *Splachnum* spp.), отдельные представители (*Ceratodon purpureus*, *Sanionia uncinata*) отмечены в напочвенном покрове среди подроста сосны.

III. Остепненные сосняки северо-западного склона хребта Моностой.

1. Подрост сосны разнотравный с остепнением на месте гари.

Северо-западный склон хр. Моностой, нижняя часть склона. Среди мхов в напочвенном покрове представлены *Ceratodon purpureus* и *Funaria hygrometrica*, на камнях и основаниях стволов – *Pylaisia polyantha*, *Ceratodon purpureus*, *Orthotrichum rupestre* Schleich. ex Schwägr.

2. Сосняк спирейно-разнотравно-осоковый остепненный.

Склон хребта Моностой северо-западной экспозиции, средняя часть склона, наклон около 18°. Моховой покров практически отсутствует, из таежных видов напочвенного покрова изредка отмечены *Pleurozium schreberi* и *Abietinella abietina*, ниже по склону единично обнаружен *Polytrichum piliferum* Hedw.

Всюду отмечены следы вырубок и пожаров.

3. Сосняк редкостойный разнотравный с кизильником и спиреей на гари.

Нижняя часть склона хр. Моностой северо-западной экспозиции.

Из мхов отмечен только один вид – *Ceratodon purpureus* (на обнаженной почве, камнях и основаниях стволов).

Сообщество выборочно окружено участками гари и рубки.

По результатам количественного учета, на участке I отмечено 25 видов мохообразных, на участке II – 26 видов. В сосняках склонов хр. Моностой представлено всего 7 видов мхов, поскольку условия для развития бриофлоры крайне неблагоприятны. Распределение

различных видов мохообразных в исследованных сообществах характеризуется неравномерностью. Во всех описанных сообществах происходит локальное восстановление леса, которое отражается на характере мохового покрова. В связи с этим имеет смысл дальнейшее исследование многолетней динамики показателей видового состава, пространственного распределения и роста мохообразных в плане ведения экологического мониторинга на данной территории.

ЛИТЕРАТУРА

- Бардунов Л.В.* Листостебельные мхи Восточного Саяна. – М -Л.: Наука, 1965. 160 с.
Бардунов Л.В. Листостебельные мхи побережий и гор Северного Байкала. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. 120 с.
Бардунов Л.В. Очерк бриофлоры Сибири. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1992. 97 с.
Бойков Т.Г. Степи Забайкалья: Продуктивность, кормовая ценность, рациональное использование и охрана / Т. Г. Бойков, Ю. Д. Харитонов, Ю. А. Рупышев. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2002. 230 с.
Намзалов Б.Б. Степи Южной Сибири. – Новосибирск-Улан-Удэ, 1994. 309 с.

АНАЛИЗ ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ ВТОРИЧНЫХ ЛЕСОВ ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА

П.С. ШИРОКИХ

Институт биологии Уфимского научного центра РАН, Уфа, e-mail: shirpa@mail.ru

BIODIVERSITY ANALYSIS OF THE SECONDARY FORESTS IN THE SOUTH URAL REGION

P.S. SHIROKIKH

Institute of biology Ufa Scientific Centre RAS, Ufa, e-mail: shirpa@mail.ru

SUMMARY

The basic regularities of change in floristic composition of some types of secondary birch and aspen forests formed on the spot cleared forests classes *Brachypodio-Betuletea* and *Quercu-Fagetea* are shown. The process of restoring the original species composition of nemoral forests proceeds more intensively than in secondary forests on the spot of gemiboreal communities of class *Brachypodio-Betuletea*.

Изучение восстановительных сукцессий во вторичных лесах сегодня является одним из наиболее актуальных вопросов науки о растительности. Особую роль при этом играет классификация вторичных серийных сообществ, что позволяет разрабатывать сукцессионные схемы, выделять стадии сукцессии и маркирующие их виды-индикаторы, выявлять их связь с коренными сообществами. Кроме того, классификация способствует выявлению фиторазнообразия вторичных сообществ на всех уровнях – от отдельных сообществ (альфа-разнообразии) до районов различного ранга (бета- и гамма-разнообразии), и оценивать их потенциал как источников биологических ресурсов и экологических услуг.

В основу работы положено 308 полных геоботанических описаний из них 67 – вторичных лесов, которые выполнены на площадках размером 400 м². Геоботанические описания и дальнейшая их обработка выполнялись по методике Браун-Бланке (Westhoff, Maarel, 1978; Миркин и др., 2000). Для анализа фиторазнообразия исследованных лесов использован показатель альфа-разнообразия и фитосоциологический спектр сообществ, который представляет соотношение доли участия в составе ценофлор синтаксонов групп видов, связанных с разными высшими единицами эколого-флористической классификации (Миркин и др., 2010).

Исследования проводились в Мелеузовском районе в Национальном парке «Башкирия» (НПБ) и Белокатайском районе Республики Башкортостан, которые находятся на восточной границе распространения неморальных широколиственных и хвойно-широколиственных лесов европейского типа (класс *Quercu-Fagetea*) и западной границе гемибореальных

светлохвойно-мелколиственных лесов сибирского типа (класс *Brachypodio pinnati-Betuletea pendulae*). Исследованная часть Белокатайского района находится непосредственно на границе, а НПБ – западнее ее на 50–70 км. Поэтому в первом районе распространены леса обоих классов, а в НПБ преобладают широколиственные леса.

Вторичные березняки и осинники класса *Quercu-Fagetea*, которые встречаются в Мелеузовском и Белокатайском районах сформировались на месте сообществ двух ассоциаций сведенных коренных липово-кленовых ксеромезофитных и мезофитных лесов союза *Aconito septentrionalis-Tilion cordatae*.

1. *Brachypodio pinnati-Tilietum cordatae* (альфа-разнообразиие – $\alpha_{cp.}=37,31$) – липовые и смешанные липово-кленово-дубовые ксеромезофитные злаково-разнотравные леса на серых лесных почвах.

2. *Stachyo-Tilietum* ($\alpha_{cp.}=35,68$) – смешанные липово-кленовые широколиственные леса, формирующиеся на богатых серых и темно-серых лесных почвах нормального увлажнения.

На месте вырубленных ксеромезофитных сообществ ассоциации *Brachypodio-Tilietum* возникли леса с доминированием *Betula pendula* Roth., которые мы относим к субассоциации *B.p.-T.c. betuletosum pendulae* subass. nova prov. ($\alpha_{cp.}=40,08$). Она объединяет злаково-разнотравные спелые березняки (возраст от 50 до 80 лет) с проективным покрытием древесного яруса от 70 до 80 %, причем основное затенение создают второй и третий подъярусы в которых обычны древесные виды коренных лесов – липа, клен и вяз. На месте вырубленных мезофитных сообществ ассоциации *Stachyo-Tilietum* возникли леса преимущественно с доминированием *Populus tremula* L., которые отнесены к субассоциации *S.s.-T.c. populetosum tremulae* subass. nova prov. ($\alpha_{cp.}=49,09$) Субассоциация объединяет спелые широколиственные осинники (возраст от 50 до 80 лет) с проективным покрытием древесного яруса в среднем от 70 до 80 %, причем основное затенение создает первый ярус. Во втором подъярусе также как и в березняках обычны виды коренных лесов. В составе субассоциации в зависимости от условий увлажнения выделяется два варианта – *typica* и *Filipendula ulmaria*.

В Белокатайском районе на месте сведенных лесов класса *Brachypodio-Betuletea* возникали вторичные березняки. Нами описаны три типа сообществ, два из которых представляют молодые стадии зарастания бывших сельхозугодий, а третье – представляет спелые березняки.

Молодые березняки злаково-разнотравные возникли в результате зарастания полей. Возраст этих сообществ от 10 до 15 лет. Древостой плотный, проективное покрытие 70–80 %. Проективное покрытие травяного яруса 40–50 %. Эти березняки отнесены нами к варианту *Poa pratensis* ($\alpha_{cp.}=43,63$) базального сообщества *Betula pendula* / [*Arrhenatheretalia*].

Молодые березняки разнотравные возникли на месте бывших сенокосов. Возраст этих сообществ также составляет от 10 до 15 лет. Проективное покрытие древесного и травяного яруса аналогично предыдущему варианту. Данные березняки отнесены нами к варианту *Potentilla anserina* ($\alpha_{cp.}=35,11$) базального сообщества *Betula pendula* / [*Arrhenatheretalia*].

Спелые березняки разнотравно-земляничные возникли на месте сведенных мезофитных светлохвойно-березовых гемибореальных лесов. Возраст сообществ от 50 до 80 лет. Древостой этих лесов более разрежен, его проективное покрытие составляет 55–60 %, но проективное покрытие травяного яруса в отличие от молодняков более высокое 50–70 %. В этих лесах 10–20 лет назад практиковался выпас скота. Данные леса мы отнесли к базальному сообществу *Betula pendula* / [*Arrhenatheretalia-Chamaecytiso-Pinetalia*] ($\alpha_{cp.}=49,31$), которое формируется на месте сведенных лесов ассоциации *Myosotido sylvaticae-Pinetum sylvestris* союза мезофитных сосново-березовых травяных гемибореальных лесов *Trollio europaea-Pinion sylvestris*.

При сравнении показателя среднего видового богатства ($\alpha_{cp.}$) видно, что в светлых лесных сообществах класса *Brachypodio-Betuletea* оно выше в коренном типе, нежели чем во вторичных лесах. В темных лесах класса *Quercu-Fagetea*, наоборот, вторичные сообщества

богаче, чем коренные, так как на набор видов неморального комплекса накладывается комбинация серийных видов из класса *Molinio-Arrhenatheretea*.

При анализе фитосоциологических спектров (рис. 1) выявлено, что во вторичных сообществах класса *Quercus-Fagetea* практически отсутствуют синантропные виды классов *Chenopodietea* и *Artemisietea vulgaris*. Под светлым пологом березняков класса *Brachypodio-Betuletea* эти виды могут сохраняться долгое время, хотя с возрастом их доля заметно снижается. Также в теневых сообществах класса *Quercus-Fagetea* практически отсутствуют светлюбивые виды термофильных опушек и степей. Во вторичных сообществах класса *Brachypodio-Betuletea* доля этих видов высока и в молодняках, и в спелых насаждениях.

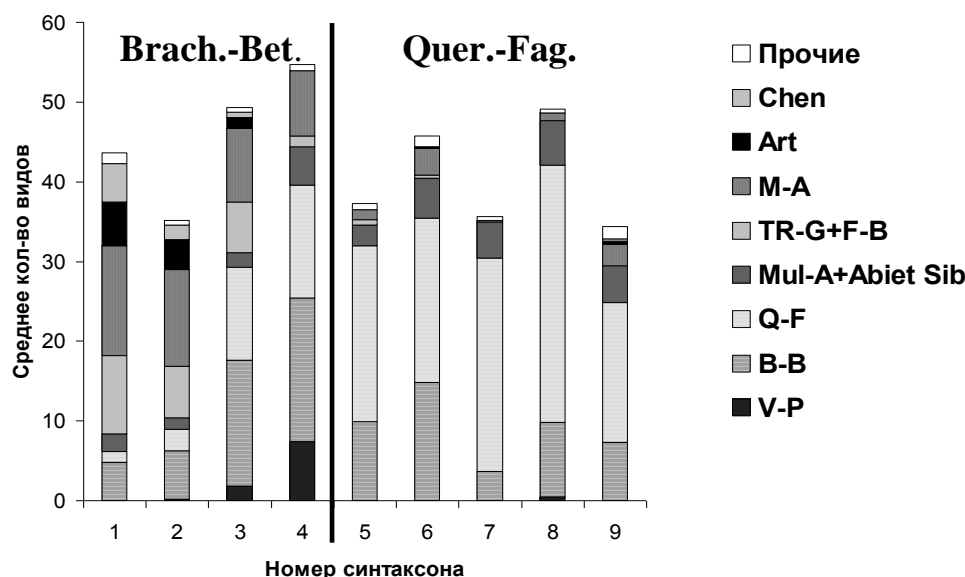


Рисунок 1. Фитосоциологический спектр изученных сообществ.

Синтаксоны: 1, 2 баз. с-во *Betula pendula* / [*Arrhenatheretalia*] (1 – вар. *Poa pratensis*, 2 – вар. *Potentilla anserina*), 3 – баз. с-во *Betula pendula* / [*Arrhenatheretalia-Chamaecytiso-Pinetalia*], 4 – асс. *Myosotido-Pinetum*, 5 – асс. *Brachypodio-Tilietum*, 6 – субасс. *B.p.-T.c. betuletosum pendulae*, 7 – асс. *Stachyo-Tilietum*, 8, 9 – субасс. *S.t.-T.c. populetosum tremulae* (8 – вариант *typica*, 9 – вариант *Filipendula ulmaria*). V-P – виды класса *Vaccinio-Piceetea*, Q-F – виды класса *Quercus-Fagetea*, B-B – виды класса *Brachypodio-Betuletea*, M-A – виды класса *Molinio-Arrhenatheretea*, Tr-G+F-B – виды классов *Trifolio-Geranietea* и *Festuco-Brometea*, Mul-A+Abiet sib – виды класса *Mulgedio-Aconitetea* и порядка *Abietetalia sibiricae* класса *Quercus-Fagetea*, Chen – виды класса *Chenopodietea*, Art – виды класса *Artemisietea vulgaris*.

Луговые виды класса *Molinio-Arrhenatheretea* играют большую роль в сложении сообществ гемибореальных лесов как вторичных, так и коренных, в то время как в неморальных широколиственных лесах они характерны преимущественно для вторичных сообществ. С увеличением возраста во вторичных лесах класса *Brachypodio-Betuletea* начинают появляться бореальные виды класса *Vaccinio-Piceetea*.

Флористический состав спелых вторичных березняков и осинников возникших на месте сведенных широколиственных лесов класса *Quercus-Fagetea* очень близок к флористическому составу в коренных типах. Спелые вторичные березняки класса *Brachypodio-Betuletea* отличаются по флористическому составу от коренных типов намного значительнее. Это объясняется более сильным затенением травяного яруса в неморальных лесах пологом древостоя (особенно вторым и третьим подъярусами). В результате такого затенения синантропные, опушечные и луговые виды, появившиеся после рубки древостоя, быстро выпадают из флористического состава сообществ. В более светлых гемибореальных лесах этот процесс происходит медленнее.

Таким образом, флористический состав вторичных березовых и осиновых лесов, сформировавшихся на месте сведенных лесов классов *Brachypodio-Betuletea* и *Quercus-Fagetea* существенно различается. Процесс восстановления исходного видового состава в неморальнотравных лесах протекает более интенсивно, как и возобновление доминантов

древесного яруса. Во вторичных лесах на месте гемибореальных сообществ класса *Brachypodio-Betuletea* сукцессионный процесс восстановления коренного типа напочвенного покрова протекает более медленно, так как осветленный полог березняков позволяет сохраняться луговым и опушечным видам в травяном ярусе более длительное время.

Работа поддержана грантом РФФИ № 10-04-00534-а и программой Президиума РАН «Биологическое разнообразие» (подпрограмма «Разнообразие и мониторинг лесных экосистем России»).

ЛИТЕРАТУРА

Миркин Б.М., Мартыненко В.Б., Широких П.С., Наумова Л.Г. Анализ факторов, определяющих видовое богатство сообществ лесов Южного Урала // Журн. общей биологии, 2010. Т. 71, № 2. С. 131–143.

Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности: Учебник. – М.: Логос, 2000. 264 с.

Westhoff V., Maarel E. van der. The Braun-Blanquet approach // Classification of plant communities / Ed. R.H. Whittaker. The Hague. 1978. P. 287–399.

ОСОБЕННОСТИ ВОЗРАСТНО-МОЗАИЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МАЛОНАРУШЕННЫХ ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ ЮЖНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ

А.И. ШИРОКОВ

Нижегородский государственный университет, им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, e-mail: aishirokov@mail.ru

FEATURES OF AGE-MOSAIC ORGANIZATION OF OLD-GROWTH CONIFEROUS- DECIDUOUS FORESTS OF SOUTHERN SIKHOTE-ALIN

A.I. SHIROKOV

Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky, Nizhny Novgorod, e-mail: aishirokov@mail.ru

SUMMARY

The results of the analysis of spatial structure intact coniferous-deciduous forests of the Southern Sikhote-Alin in terms of population organization of forest plant communities. Among the components of the mosaic composition of communities associated with population processes of key species. Determined the contribution of each element of the mosaic composition in the spatial structure of plant communities.

Для сохранения и восстановления биологического разнообразия лесных экосистем необходимо понимание закономерностей их строения и функционирования. Огромный вклад в лесную экологию внесли представления о мозаично-циклической организации лесных фитоценозов (Восточноевропейские..., 2004). В рамках данных представлений древостой естественного лесного фитоценоза состоит из мозаики возрастных популяционных локусов деревьев разных видов. Под возрастным популяционным локусом обычно понимают пространственно визуализируемый фрагмент ценотической популяции вида, представленный особями одного возрастного состояния. Их формирование происходит в результате вывала состарившихся деревьев и образования окон в пологе древостоя. В образовавшемся окне активизируется рост подроста древесных видов, и молодые деревья постепенно заселяют образовавшуюся нишу (Широков, 2005).

Целью данной работы стало выявление подобных черт возрастно-мозаичной организации в полидоминантных хвойно-широколиственных лесах южного Сихотэ-Алиня. Исследования проводили на территории Верхнеуссурийского биогеоценотического стационара БПИ ДВО РАН, расположенного в бассейне р. Правая Соколовка (приток р. Усури четвертого порядка), в пределах высотных отметок от 440 до 1108 м над ур. м. По своим природным характеристикам территория стационара типична для среднегорного пояса

Южного Сихотэ-Алиня и служит своеобразным эталоном южной тайги с господством сложных, многовидовых широколиственно-кедровых и пихтово-еловых лесов (Комарова, 1992). Поиск модельных участков осуществлялся традиционным маршрутным методом. Всем демографическим и исследованиям мозаичной организации сообществ предшествовали геоботанические описания. Наиболее детально элементы эндоценотической мозаики описывались на пробных площадях 100 м². Демографический анализ популяций ключевых видов деревьев осуществлялся посредством перечета всех особей (от проростков до отмирающих). Картирование возрастных парцелл проводилось на трансектах 10x100 м (Широков, 2005). Всего было закартировано 2 га модельного массива.

Исследуемый массив характеризуется многоярусной структурой с полидоминантным разновозрастным древостоем, предельный возраст отдельных деревьев в котором достигает 260–280 лет. В качестве основных древесных эдификаторов выступают ель аянская – *Picea ajanense* (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr., пихта тонкочешуйная – *Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim., липа Таке – *Tilia taquetii* Rupr., сосна кедровая корейская – *Pinus koraense* Siebold et Zucc., береза ребристая – *Betula costata* Trautv., клен желтый – *Acer ukurunduense* Trautv. et Mey., клен зеленокорый – *Acer tegmentosum* Maxim. и другие. Изредка в нижнем подъярусе древостоя встречаются одиночные средневозрастные экземпляры тиса остроконечного *Taxus cuspidata* Siebold et Zucc. ex Endl. Многовидовой подлесок представлен кленом бородчатонервным – *Acer barbinerve* Maxim., лещиной маньчжурской – *Corylus mandshurica* Maxim. ex Rupr., свobodноягодником колючим – *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim., бузиной кистистой – *Sambucus racemosa* L., рябиной похуашаньской – *Sorbus pochuanensis* (Hance) Hedl., аралией высокой – *Aralia elata* (Miq.) Seem. и другими кустарниками. Наибольшую долю участия в данном ярусе занимают деревянистые лианы – *Actinidia colomicta* (Maxim.) Maxim. и *Schisandra chinensis* (Turcz.) Baill. В травостое встречается как крупнотравье – недоспелка ушастая – *Cacalia auriculata* DC., недоспелка копьевидная – *C. hastata* L., воронец красноплодный – *Actaea erythrocarpa* Fisch., так и мелкотравье – плаун темный – *Lycopodium obscurum* L., кислица – *Oxalis acetosella* L., адокса мускусная – *Adoxa moschatellina* L., широко распространены папоротники – щитовник корневищный – *Dryopteris crassirhizoma* Nakai, диплазий сибирский – *Diplazium sibiricum* (Turcz. ex G. Kunze) Kurata, ложнопузырник игольчатый – *Pseudocystopteris spinulosa* (Maxim.) Ching и многие другие.

Анализ онтогенетических спектров ценопопуляций древесных эдификаторов выявил два типа спектров:

- полночленные с абсолютным максимумом на онтогенетических состояниях прегенеративного периода (ель, пихта, липа, клены желтый и зеленокорый);
- неполночленные с максимумами на молодой и старой частях популяций (кедровая сосна, береза ребристая).

Такой результат с одной стороны подтверждает приближение исследуемого сообщества к климаксовому характеру, о чем свидетельствует устойчивый оборот поколений и выраженность возрастноклассовой структуры в ценопопуляциях ряда эдификаторных видов; а с другой просматривается незавершенность восстановительной посткатастрофической сукцессии. Последнее заключение определяется значительной долей участия в составе древостоя сосны корейской кедровой и березы желтой, которые являются пионерами послепожарных сукцессий и вместе с тем вследствие большой продолжительности жизни и высокой конкурентоспособности способны длительно удерживать свое положение в древостое (Комарова, 1992). При этом в процессе существования в древостое одного поколения кедровой сосны сменяется 1–2 поколения пихты, ели, липы.

На основании проведенных исследований достаточно отчетливо просматриваются следующие элементы возрастно-парцеллярной структуры рассматриваемого модельного сообщества:

1. парцеллы с преобладанием генеративных особей ели. Занимают 12,1 % от

площади сообщества;

2. парцеллы с преобладанием генеративных особей пихты. Занимают 11,9 % от площади сообщества;

3. парцеллы с преобладанием генеративных особей широколиственных деревьев (смешанный древостой из кленов, липы). Занимают 12,0 % от площади сообщества;

4. парцеллы с преобладанием генеративных особей кедровой сосны корейской. Занимают 5,8 % от площади сообщества. Образованы, как правило, мощными, одиночными деревьями;

5. парцеллы с преобладанием генеративных особей березы желтой. Занимают 6,5 % от площади сообщества. Образованы, как правило, мощными, одиночными деревьями;

6. парцеллы с преобладанием сомкнувшегося хвойного подроста (без древостоя). Занимают 8,5 % от площади сообщества.

7. парцеллы с преобладанием сомкнувшегося лиственного подроста (без древостоя). Занимают 11,1 % от площади сообщества.

8. парцеллы свежееобразовавшихся окон (без древостоя). Преобладает высокотравье и деревянистые лианы. Занимают 32,0 % от площади сообщества.

Размер площадей данных парцелл в среднем составляет 30–60 м² кроме парцелл свежееобразовавшихся окон, размер которых достигает до 250 м².

В целом следует отметить малую изученность популяционно-ценотического поведения дальневосточных видов деревьев, участие в сложении деревянистых лиан (их развитие в окнах затягивает процесс развития молодого древостоя на десятки лет) и выраженность давних пирогенных воздействий. Это не позволяет на данном этапе исследований четко определить схему циклической внутриценотической динамики климаксового сообщества, подробно описанной на примере олигодоминантных хвойно-широколиственных лесов Восточной Европы (Восточноевропейские..., 2004; Широков, 2005), что требует проведения дальнейших исследований.

ЛИТЕРАТУРА

Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. – М.: Наука, 2004. Кн. 2. 572 с.

Комарова Т.А. Послепожарные сукцессии в лесах южного Сихотэ-Алиня. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1992. 224с.

Широков А.И. Использование метода парцеллярного анализа для оценки структурного биоразнообразия лесных сообществ // Лесоведение, 2005. №1. С. 19–27.

СИНТАКСОНОМИЯ СТЕПЕЙ ЮЖНОГО УРАЛА (РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)

С.М. ЯМАЛОВ¹, А.А. МУЛДАШЕВ²

1. Башкирский государственный университет, Уфа, e-mail: geobotanika@rambler.ru

2. Институт биологии УНЦ РАН, Уфа, e-mail: geobotanika@rambler.ru

SYNTAXONOMY OF THE SOUTHERN URAL STEPPES (REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN)

S.M. YAMALOV¹, A.A. MULDASHEV²

1. Bashkir State University, Ufa, e-mail: geobotanika@rambler.ru

2. Institute of Biology USC RAS, Ufa, e-mail: geobotanika@rambler.ru

SUMMARY

This paper is devoted to classification of steppe vegetation of Southern Ural, particularly in the territory of the Republic of Bashkortostan. It surveys more than 700 geobotanical descriptions. As a result of syntaxonomic analysis of the steppe vegetation, we have singled out 23 associations, 10 sub-associations, 18 variants and 4 communities subordinate to 5 sub-unions, 4 unions, 2 orders of *Festuco-Brometea* class. The prodromus of the units mentioned to the association range is also given.

Степи Республики Башкортостан (РБ), как и многих других районов Европы, сохранились только в условиях рельефа неудобного для освоения в пашню. Наибольшая распаханность (72–74 %) характерна для северной, северо-восточной и южной лесостепи, средняя – для степной зоны Башкирского Предуралья и Зауралья (50–68 %). Основные площади их расположены в степной и лесостепной зонах Башкирского Зауралья и связаны с пологими склонами Уральского пенеплена. В Башкирском Предуралье степи сильно фрагментированы и встречаются небольшими участками в лесостепной и степной зонах преимущественно на склонах южных экспозиций. Небольшие площади степей расположены в горно-лесной зоне Южного Урала в экстразональных условиях.

В соответствии с традицией классификации степей по доминантам, степи РБ можно разделить на следующие зональные типы: луговые, разнотравно-ковыльные (разнотравно-типчачово-ковыльные) и типчачово-ковыльные степи (Лавренко, 1940). И.М. Крашенинников (1941) разделил все степи РБ на луговые, ковыльно-разнотравные и сухие ковыльные. Согласно ботанико-географическому районированию, степи РБ относятся к трем подпровинциям и двум провинциям Евразийской степной области – Заволжско-Западноказахстанской степной подпровинции Заволжско-Казахстанской степной провинции и Закамско-Заволжской и Западносибирской лесостепной подпровинции Восточноевропейской лесостепной провинции (Лавренко, 1970).

Синтаксономия степной растительности РБ, на платформе эколого-флористической классификации, берет начало в 1981 г. с работы немецких геоботаников Р. Шуберта и др. (Schubert et al., 1981). Они исследовали степи некоторых районов Башкирского Предуралья и север Башкирского Зауралья, описали 10 новых ассоциаций и провели их сравнения с Центрально Европейскими аналогами. Первые публикации башкирских геоботаников по синтаксономии степной растительности РБ методом Браун-Бланке начались с 1989 г. Была построена система единиц степной растительности Башкирского Зауралья (Сайтов, 1989 а,б, 1993; Мухаметшина, Латыпова, 1989; Соломещ и др., 1994) и горной части Южного Урала (Жирнова, Ситов, 1993 а,б). В то же время большинство выделенных синтаксонов не были валидно опубликованы, в соответствии с «Кодексом фитосоциологической номенклатуры» (Weber et al., 2000). Так, согласно продрому степных сообществ Республики Башкортостан (Ямалов и др., 2004) степная растительность насчитывает 37 ассоциаций, из которых только 4 можно считать валидными. На сегодняшний день актуальным является создание современной системы единиц степной растительности Южного Урала с привлечением обширного геоботанического материала и подчинении их высшим единицам эколого-флористической классификации степей Евразии.

Настоящее исследование посвящено классификации степной растительности Южного Урала в пределах РБ. В основу работы положены более 700 геоботанических описаний выполненных, в 1988–2009 гг. трех регионах – Башкирском Предуралье, горно-лесной зоне Южного Урала и Башкирском Зауралье. Авторы описаний – С.М. Ямалов, А.А. Мулдашев, А.В. Баянов, Т.В. Жирнова, Л.М. Абрамова. Материал обработан методом Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964). Выделение и наименование новых единиц проводилось в соответствии с «Кодексом фитосоциологической номенклатуры» (Weber et al., 2000). При обработке материала использовался программный пакет TURBOVEG (Hennekens, 1995).

В результате синтаксономического анализа выделено 23 ассоциации, 10 субассоциаций, 18 вариантов и 4 сообщества, которые подчинены 5 подсоюзам, 4 союзам, 2 порядкам класса *Festuco-Brometea*. Из них 21 ассоциация и сообществ, 1 союз и 2 подсоюза – новые. Ниже приводится продром выделенных единиц до ранга ассоциации.

Продром степей РБ

КЛАСС *FESTUCO-BROMETEA* Br.-Bl. & Tx. ex Klika & Hadac 1944

ПОРЯДОК *Festucetalia valesiaca* Br.-Bl. & Tx. ex Br.-Bl. 1950

Союз *Festucion valesiaca* Klika 1931

Асс. *Poo angustifoliae* – *Stipetum pennatae* ass. nov. prov.

- Асс. *Leucanthemo vulgaris* – *Stipetum pennatae* ass. nov. prov.
 Асс. *Amygdalo nanae* – *Stipetum pennatae* ass. nov. prov.
 Подсоюз?
- Асс. *Hedysaro argyrophylli* – *Centauretum sibiricae* ass. nov. prov.
 Асс. *Stipo pennatae* – *Centauretum sibiricae* ass. nov. prov.
 Асс. *Centaureo sibiricae* – *Poetum transbaicalicae* Filinov et al. 2002
- ПОРЯДОК *Helictotricho-Stipetalia* Toman 1969
- Союз *Amygdalion nanae* V. Golub in Iljina et al. 1991
- Асс. *Fragario viridis* – *Caraganetum fruticis* ass. nov. prov.
 Асс. *Spiraeo hypericifoliae* – *Amygdaletum nanae* Solomesch et al. 1994
 Асс. *Poo transbaicalicae* – *Cotoneasteretum melanocarpodis* ass. nov. prov.
- Асс. *Helictotricho desertorum* – *Cerasetum fruticosae* ass. nov. prov.
 Асс. *Stipo pennatae* – *Amygdaletum nanae* ass. nov. prov.
- Сообщество *Aizopsis hybrida* – *Spiraea crenata*
- Союз *Helictotricho* – *Stipion* Toman 1969
- Подсоюз *Helictotricho desertori* – *Stipenion rubentis* Toman 1969
- Асс. *Diantho acicularis* – *Orostachietum spinosae* (Schubert et al. 1981) ass. nov. prov.
 Асс. *Hedysaro grandiflori* – *Stipetum pulcherrimae* ass. nov. prov.
- Асс. *Minuartio krascheninnikovii* – *Festucetum pseudovinae* ass. nov. prov.
- Подсоюз *Artemisio austriacae* – *Stipenion zaleskii* Korolyuk 2007
- Асс. *Stipetum rubentis* Isacenko et Rackovskaja ex Korolyuk ass. nov. prov.
 Асс. *Scorzonero austriacae* – *Stipetum lessingiana* ass. nov. prov.
- Асс. *Astragalo austriacae* – *Stipetum pulcherrimae* ass. nov. prov.
 Асс. *Amorio montani* – *Stipetum zaleskii* ass. nov. prov.
 Асс. *Galio veri* – *Stipetum tirsae* ass. nov. prov.
 Асс. *Salvio nutanti* – *Stipetum korshinskyi* ass. nov. prov.
- Сообщество *Stipa capillata*
 Сообщество *Stipa zaleskii* – *Dianthus andrzejowskianus*
- Сообщество *Stipa lessingiana*
- Союз *Aconogonion alpini* al. nov. prov.
- Подсоюз *Aconogonienion alpini* suball. nov. prov.
- Асс. *Myosotido popovii* – *Festucetum rupicolae* (Zhirnova et Saitov 1993) ass. nov. prov.
- Подсоюз *Allium rubenti* – *Artemision frigidae* suball. nov. prov.
- Асс. *Caragano fruticis* – *Stipetum pennatae* ass. nov. prov.
 Асс. *Koelerio sclerophyllae* – *Festucetum valesiacaе* (Zhirnova et Saitov 1993) ass. nov. prov.
- Как видно из продромуса степи РБ отнесены к классу степей Евразии *Festuco-Brometea*. В системе класса луговые степи отнесены к порядку *Festucetalia valesiacaе*, настоящие – к порядку *Helictotricho-Stipetalia*. Порядки соответствуют зональному расчленению степной области – первый порядок связан с лесостепной зоной Евразии, второй – степной зоной Западной Сибири и Казахстана. Флористические различия порядков на территории РБ показаны в таблице.
- Наибольшим синтаксономическим разнообразием отличаются настоящие степи РБ. В составе порядка *Helictotricho-Stipetalia* – 3 союза, которые представили собственно сообщества настоящих степей, в том числе петрофитные их варианты (союз *Helictotricho* – *Stipion*), кустарниковые степи (союз *Amygdalion nanae*) и горные степи в экстразональных условиях горно-лесной зоны Южного Урала (*Aconogonion alpini*).

Таблица 1. Дифференцирующие группы видов степей РБ

Настоящие степи		Луговые степи
типчакково-ковыльные	разнотравно-ковыльные	
<i>Helictotricho-Stipetalia</i>		<i>Festucetalia valesiacaе</i>
<i>Galium verum, Stipa capillata, Veronica spicata, Koeleria cristata, Campanula sibirica, Phleum phleoides, Filipendula vulgaris, Seseli libanotis</i>		
<i>Helictotrichon desertorum, Artemisia sericea, Poa transbaicalica, Caragana frutex, Carex supina, Potentilla humifusa, Salvia stepposa, Stipa zalesskii</i>		
		<i>Fragaria viridis, Amorica montana, Onobrychis arenaria, Adonis vernalis, Phlomis tuberosa, Trommsdorffia maculata, Centaurea scabiosa, Poa angustifolia, Stipa pennata</i>
Доминанты и содоминанты		
<i>Stipa lessingiana</i> <i>Stipa zalesskii</i> <i>Helictotrichon desertorum</i>		
	<i>Stipa pulcherrima</i> <i>Stipa zalesskii</i>	
		<i>Stipa pennata</i> <i>Poa angustifolia</i>

ЛИТЕРАТУРА

- Лаверенко Е.М. Провинциальное разделение Причерноморско-Казахстанской подобласти степной области Евразии // Бот. журн., 1970. Т. 55, №5.
- Лаверенко Е.М. Степи СССР // Растительность СССР, II. – Изд. АН СССР, 1940.
- Жирнова Т.В., Саитов М.С. Синтаксономия степной растительности Башкирии. III. Горные степи Башкирского государственного заповедника. Ч.1. М., 1993а. Деп. в ВИНТИ 17.06.93, № 1673-В93. 31 с.
- Жирнова Т.В., Саитов М.С. Синтаксономия степной растительности Башкирии. III. Горные степи Башкирского государственного заповедника. Ч.2. М., 1993б. Деп. в ВИНТИ 17.06.93, № 1674-В93. 28 с.
- Мухаметшина В.С., Латыпова Г.М. О некоторых характерных ассоциациях растительности Зилаирского плато. – М., 1989. Деп. в ВИНТИ 12.10.89, №4686- В89. 32 с.
- Саитов М.С. Синтаксономия степной растительности Башкирии. I. Степи Зауралья (порядки Festucetalia valesiacaе, Helictotricho- Stipetalia) – М., 1989а. Деп. в ВИНТИ 23.06.89, №4150-В89. 29 с
- Саитов М.С. Синтаксономия степной растительности Башкирии. 2. Степи и остепненные луга Зауралья (порядки Onosmetalia, Galietalia veri, Polygono-Artemisietalia austriacaе). – М., 1989б. Деп. в ВИНТИ 23.06.89, №4151-В89. 27 с.
- Саитов М.С. Синтаксономия степной растительности Башкирии. 4. Новые ассоциации союзов Festucion valesiacaе и Orostachyon spinosaе. – Уфа, 1993. Деп. в ВИНТИ. 13 с.
- Ямалов С.М., Мартыненко В.Б., Голуб В.Б., Башиева Э.З. Продромус растительных сообществ Республики Башкортостан. – Уфа: Гилем, 2004. 60 с.
- Крашенинников И.М., Кучеровская-Рожанец С.Е. Природные ресурсы Башкирской АССР. Т. 1. Растительность Башкирской АССР. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1941. 155 с.
- Hennekens S.M. TURBO(VEG). Software package for input processing and presentation of phytosociological data USER'S guide // IBN-DLO Wageningen et University of Lancaster. 1995.70 p.
- Schubert R., Jager E.J., Mahn E.-G. Vergleichende geobotanische Untersuchungen in der Baschkirischen ASSR. 2. Teil: Xerotherme Gebusche, Xerothermrassen, Ackerunkrautgesellschaften // Wiss. Z. Univ. Halle. Math.-Nat., 1981. № 30. P. 89–113.
- Weber H. E., Moravec J., Theurillat J. P. International code of phytosociological nomenclature. 3th ed. // J. Veg. Sci., 2000. Vol. 11. P. 739–768.
- Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3 Aufl. – Wien; NY. 1964. 865 S.

РАСТИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

ОПЫТ ОЦЕНКИ КОРМОВЫХ РЕСУРСОВ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Л.К. БЕЛОУСОВА

Центр дистанционного зондирования и геоинформационных систем «Терра», Алматы, e-mail: belousova@gis-terra.kz

THE EXPERIENCE OF ESTIMATION OF NUTRITIVE BASE WITHIN THE MOUNTAIN AREAS

L.K. BELOUSOVA

Centre for Remote Sensing and GIS "Terra", Almaty, e-mail: belousova@gis-terra.kz

SUMMARY

The types of argali pastures in Western Tyan-Shan have been determined, as well as their productivity and grazing capacity in regard to argali. Protein content and nutritional value of forage were identified. The findings show that the nutritive base within the boundaries of Aksu-Dzhabagly Nature Reserve is favorable.

Оценка кормовых ресурсов горных пастбищ, используемых архаром Карелина (*Ovis ammon karelinii*) в Западном Тянь-Шане, производилась в 2002–2003 гг. в пределах территории Аксу-Джабаглынского государственного природного заповедника (северо-западные отроги хр. Таласский Алатау), поскольку одной из причин сокращения численности архара в пределах заповедника в конце 90-х гг. XX в. (до 40 голов по сравнению с 670 в 1950 г.) называлось ухудшение качества пастбищ.

Целью нашей работы было выявление типов и современного видового состава растительных сообществ, служащих пастбищами архару, их кормовых возможностей, и расчет количества архаров, которые могут здесь кормиться в течение года.

Было проведено геоботаническое обследование территории, типический отбор участков для закладки пробных площадей. Скашивание производилось на площадках в 2,5 м² в четырехкратной повторности. Растения срезались на высоте 1–2 см от уровня почвы, на участках с крупными и грубыми растениями несколько выше (Цаценкин, Юнатов, 1951). Укосы разделялась на хозяйственно-ботанические группы и взвешивалась в воздушно-сухом состоянии, выполнен выборочный биохимический анализ образцов. В работе использованы материалы: лесоустройства 1952–1984 гг., отчетов Казгипрозема 1994 г., исследования по биологии и питанию архара в период его высокой численности в заповеднике (Ковшарь, Янушко, 1965), рукописи библиотеки и ГИС заповедника (2002 г.), опросные данные.

Интервал высот, где совершают сезонные кочевки архары, находится в пределах 1500–3200 м н. у. м. Зимнее и весеннее время они проводят на хр. Жабаглытау, конец весны, лето и осень – на северных склонах хр. Алатау. Часть популяции в осенне-зимний период откочевывает за пределы заповедника, на хр. Сырдарьинский Каратау. Возможность зимовки архаров на хр. Жабаглытау обеспечивается существующими там практически всегда участками свободными от снега.

Распределение растительности и периодичность использования ее архарами на исследуемой территории приведена в табл. 1. Редины арчи туркестанской (стланик) располагаются по склонам ущелий обоих хребтов.

Таблица 1. Распределение растительности пастбищ и режим их использования архарами

Высота (м н.у.м.)	Территория	Растительность	Экспозиция склона	Характер поверхности и субстрат	Сезон использования	Характер использования
1500-2100	Жабаглытау	Типчаковые степи с саванноидными элементами; кустарниково-типчаковые степи	Ю, Ю-В	Каменисто-щебенистые склоны, водораздельные гребни, платообразные поверхности	Осень, зима, весна	постоянно
150 -1950	Жабаглытау	Сложнокустарниковые сообщества с саванноидными элементами	В, С-В, З	Склоны логов и неглубокие ложбины	Весна, осень	периодически
1700-2200	Жабаглытау	Остепнённые саванноиды с малым количеством кустарников	В, С-В, З, частично -Ю-В и Ю-З, Ю	Склоны с увеличивающейся кругизной и щебенистостью	Осень, зима, весна	периодически

Таблица 1. Окончание

Высота (м н.у.м.)	Территория	Растительность	Экспозиция склона	Характер поверхности и субстрат	Сезон использова ния	Характер использования
1500-1900	Жабаглытау	Среднетравные кустарниково- разнотравно- злаковые остепнённые луга	С	Мелкозёмистые склоны логов, седловинки на гребнях	Поздняя весна, поздняя осень	редко
От 2350	Жабаглытау	Субальпийские криофитные типчакново- овсецовые степи	С-3, 3	Крутые щебенистые склоны	Осень, зима	периодически
От 2350	Жабаглытау	Криофитные субальпийские луга	С	Крутые щебенистые склоны	осень	периодически
2000-2500	Жабаглытау	Типчакные степи с участием ковыля- волосатика	Ю, Ю-В	Крутые щебенистые склоны	Осень, зима, весна	постоянно
2500-2900	Жабаглытау	Эспарцетовые фриганоиды (разнотравно- овсецово- типчакные)	Относительно выровненная вершина хребта	Сильно каменисто- щебенистые поверхности	Осень, весна	периодически
2500-2900	Жабаглытау	Субальпийские криофитные степи (разнотравно- полынно- типчакные) с участием эспарцета колючего	Ю	Каменисто- щебенистые с достаточно развитым слоем почвы	Осень, весна	периодически
2350-2600	Алатау	Разнотравные степи	Все, кроме Ю	Нижняя терраса и гребневые части водоразделов	Поздняя весна, лето, начало осени	периодически
2400-2800	Алатау	Мезофитные среднетравные разнотравно- злаковые остепнённые и разнотравно- злаковые луга	Все, кроме Ю	Мелкозёмистые склоны и днища долин	Лето, начало осени	периодически
2400-2700	Алатау	Криофитные среднетравные и низкотравные субальпийские луга	Все, кроме Ю	Мелкозёмисто- щебенистые склоны	Лето, начало осени	постоянно
2500-3200	Алатау	Петрофитные разнотравно- злаковые луга	Все, кроме Ю	Щебенистые склоны разной крутизны и выположенные поверхности	Поздняя весна, лето, начало осени	периодически
2800-3200	Алатау	Альпийские лужайки	С	Мелкозёмистые поверхности с дополнительным увлажнением	лето	периодически
2800-3200	Алатау	Петрофитные альпийские группировки	Все, кроме Ю	Мелкозёмисто- щебенистые и щебенистые склоны, часто с дополнительным увлажнением	лето	постоянно

При исследовании питания архара (Ковшарь, Янушко, 1965) был составлен перечень из 70 видов растений, ранжированных по кормовой привлекательности. При обследовании пастбищ нами отмечено подавляющее большинство видов из этого списка, причем они являются широко распространенными и в настоящее время. Наиболее поедаемыми являются овсяница валезийская, мятлик луковичный, лапчатка холодная, полынь Ашурбаева, астрагалы и др. У типчака, мятлика, осок и еще нескольких видов отмечено осеннее отрастание, особенно на Ю и ЮВ экспозициях на степных участках, что улучшает качество пастбищ в зимний период. Урожайность степных сообществ на хр. Жабалгытау возрастает с увеличением высоты и переходом на северные экспозиции. Луга являются здесь наиболее продуктивными, но наименее используемыми пастбищами. На хр. Алатау существует тенденция к снижению продуктивности с увеличением высоты и щебенистости субстрата. Урожайность не коррелирует с питательностью и содержанием протеина. На хр. Жабалгытау наибольшим содержанием протеина в предзимний период отличаются типчаковые степные пастбища. К зиме питательность и содержание протеина в кормах сильно снижаются (табл. 2).

Таблица 2. Изменение урожайности и качества кормов пастбищ по сезонам и биотопам

Место укоса	Сезон	Биотоп	Средняя урожайн. (ц/га)	Питательность (корм. ед./ц)	Содержание протеина (%)
Жабалгытау	Осень 2002	Степь с типчаком	9,6	38	6,1
	-«-	Степь с овсецом	14,5	38,4	5,3
	-«-	Саванноид	24,05	38,5	4,8
	-«-	Луг	27,6	42,2	5,7
	Весна 2003	Степь с типчаком	8,46	50	12,8
	-«-	Степь с овсецом	10,72	50,5	9,0
	-«-	Саванноид	14,24	49,7	14,7
Алатау	Лето 2002	Луг	12,66	57,9	9,4
	Лето 2002	Луг мезофитный среднетравный	37,3	57,0	9,5
	-«-	Луг криофитный низкотравный	20,3	57,6	12,0
	-«-	Луг петрофитный низкотравный	6,7	56,5	7,2
	Лето 1992	Субальпийские луга	8,9-17,9*	-	-
-«-	Альп. луга на щебенистом субстр.	4,7 – 6,8*	-	-	

Примечание: * – укосы отобраны Казгипроземом, с площадок 0,25 м² х 4.

Критичным для архара является зимний период, когда свободными от снега остаются только степные и (не всегда) саванноидные участки склонов южных экспозиций.

Для определения кормовых ресурсов пастбищ заповедника в отношении архара были вычислены площади разных типов пастбищ (степи, саванноиды, луга) с использованием данных Лесоустройства и ГИС – технологии. Мы приняли, что животные при выпасе при хорошей обеспеченности кормами потребляют до 40 % валового запаса кормов (Цаценкин, Юнатов, 1951). По данным о весе и половозрастном составе популяции (Шапошников, 1955) был вычислен вес «среднего» архара, равный 54,72 кг. Поскольку исследования по рациону архаров нам не известны, годовую потребность их в корме рассчитали по аналогии с домашними овцами подходящего веса (Нормы., 1986), что составило 599,2 кормовых ед. в год, и приняли, что архары пребывают на зимних и летних пастбищах по 6 месяцев. Для расчета емкости пастбищ в зимнее время использовали только площадь степей, как правило свободных от снега, т.е. самую минимальную, а также среднее значение урожайности этих степных пастбищ (9,6 ц/га) и средний показатель питательности кормов на них в предзимний период (38 корм. ед). С учетом всего этого, зимние пастбища способны прокормить 328 голов. По тому же принципу высчитана емкость летних пастбищ, которая равна 821 особям. Это свидетельствует об отсутствии связи низкой численности популяции архара в заповеднике с состоянием его пастбищ.

ЛИТЕРАТУРА

Ковшарь А.Ф., Янушко П.А. Новые данные о млекопитающих заповедника Аксу-Жабалгы // Тр. гос. заповедника Аксу-Жабалгы. – Алма-Ата: Изд-во «Кайнар», 1965. С. 203–236.

- Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. – М., 1986. 351 с.
- Рачковская Е.И и др. Легенда к карте растительности Западного Тянь-Шаня. Рукопись. 2003.
- Цаценкин И.А., Юнатов А.А. Естественные кормовые ресурсы Монгольской Народной Республики // Труды Монгольской комиссии. Вып.40. – М.: Изд-во АН СССР, 1951. С. 267–287.
- Шапошников Ф.Д. Взаимоотношения диких и домашних копытных животных на горных пастбищах Таласского Алатау. Рукопись. 1955. 15 с.

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ЛЕКАРСТВЕННОГО ВИДА В СОСТАВЕ ФИТОЦЕНОЗА

Е.В. КАЦОВЕЦ

ГОУ ВПО Самарский государственный университет, Самара, e-mail: evka_85@mail.ru

NEW APPROACHES TO THE STUDY OF THE MEDICINAL KIND IN STRUCTURE FITOCENOSA

E.V. KATSOVETS

Samara state university, Samara, e-mail: evka_85@mail.ru

SUMMARY

It shown that comprehensive analysis of vegetable composition of phytocenosis make it possible to understand the role of reseaching medical plant in it`s relations with other specific cenopopulations in structure of community and similary – characterize the most important conditions of biotop. About the prospects of development of medicinal kind it is possible to judge on an age structure and on a tipe formed them cenopopulation.

The problem of preservation and rational use of natural resources is one of the primary goals of wildlife management. Rational use of medical plant in wood territories in a steppe zone is an actual problem for today. Object of our researches a *Convallaria majalis* L. Research objective was working out of principles of a complex estimation of medical herbs on an exampale of a *C. majalis*. The purpose of research was studying efficiency coenopopulations of *C. majalis*. in territory of Krasnosamarsky large forest. Vegetative communities the most perspective for preparation of the given kind are defined.

Проблема сохранения и рационального использования природных ресурсов является одной из основных задач природопользования. Существенным источником сырья, используемого в различных отраслях, являются дикорастущие растения.

Сегодня как на общефедеральном, так и местном уровне полностью прекращены ресурсоведческие исследования. Отсутствуют обоснованные сведения о площадях и запасах дикорастущего растительного сырья. Важнейшими исходными данными, необходимыми для правильной организации рационального использования природных ресурсов, их охраны и расширенного воспроизводства, являются точные сведения о географическом размещении объектов использования.

По литературным данным в Самарской области произрастают 1703 вида высших сосудистых растений (Сосудистые растения..., 2007). Из них около 250 видов являются лекарственными. Научной медициной используется значительно меньшее их количество. Для Среднего Поволжья Е.И. Курочкин (1989) указывает только 64 вида.

Сохранение и рациональное использование лекарственных растений на лесных территориях в степной зоне является актуальной проблемой на сегодняшний день. Важное значение имеет оценка состояния ценопопуляций лекарственных видов, в частности, – ландыша майского – объекта наших исследований. В условиях степной зоны ценопопуляции большинства видов не изучены. Если же и проводится изучение лекарственных растений в природных условиях, то без детального анализа соответствующего растительного сообщества, сопутствующих видовых ценопопуляций, особенностей экологических режимов и ограничивается подсчетом числа особей и определением надземной (реже подземной) фитомассы на единицу площади. Однако это не способствует пониманию участия изучаемого вида (видовой ценопопуляции) в функционировании фитоценоза, во взаимодействии с другими видовыми ценопопуляциями, а также – с биотопом

(фитоценогенной средой) и не отражает его устойчивости и развития. Для рационального использования лекарственного растения важно знать его способность к возобновлению после срезки (или выкапывания), а для этого необходимо выяснить тип и возрастную структуру его ценопопуляций, которые зависят от эдификатора и особенностей биотопа того или иного растительного сообщества. Поэтому целью нашего исследования является разработка принципов комплексной оценки лекарственных растений на примере ландыша майского (*Convallaria majalis* L.) как части из совокупности видовых ценопопуляций, составляющих растительное сообщество. Так же перед нами стояла цель изучить продуктивность вида в составе Красносамарского лесного массива.

Для реализации цели исследования были поставлены следующие задачи: оценка величины запасов *C. majalis* на участках и массивах, анализ возрастной структуры и состояние природных ценопопуляций ландыша в условиях степных лесов, изучение влияния эколого-ценологических условий на ценопопуляции ландыша майского.

Исследования проводили в естественных лесонасаждениях Красносамарского биомониторингового стационара Самарского университета в долине среднего течения р. Самары в подзоне разнотравно-типчачово-ковыльных степей обыкновенного чернозема.

В пределах пробной площади (400 кв. м.) осуществляли общее геоботаническое описание по стандартной методике, а парциальные побеги ландыша майского подсчитывали с отнесением к соответствующей возрастной группе. Определяли надземную фитомассу вида.

Нами обследована возрастная структура ландыша майского в естественных осинниках на супесчаной почве на арене р. Самары. В общей сложности в изученных осинниках с ландышем нами было выявлено 56 видов сосудистых растений, что составляет 9,3 % от общего числа (603) вида, зарегистрированных в Красносамарском лесном массиве к настоящему времени.

В травостое естественных осинников повсеместно доминирует ландыш майский (*C. majalis*) по проективному покрытию (от 51 % до 70 %) и встречаемости (100 %). Основу флористического состава обследованных нами осинников образуют лесные виды (сильванты) (41 %) и луговики (пратанты) (25 %). К ним примешиваются степняки (степанты) – 12,5 %. Анализ флористического состава осинников по системе экоморф А.Л. Бельгарда (1971) показал, что из трофоморф в них преобладают мезотрофы (60,7 %) и мегатрофы (32 %). В составе гигроморф доминируют мезофиты (37,5 %), ксеромезофиты (32,1 %), мезоксерофиты (12,5 %). Превалирование мезофитов отражает то, что осинники предпочитают свежие позиции. Незначительная доля участия сциофитов, гелиосциофитов (по 10,7 %), доминирование сциогелиофитов (25 %) и, особенно, гелиофитов (53,6 %) соответствует полуосветленной структуре лесонасаждений, образуемых осинной, а также об изреженности древостоя. Очевидно, что изучаемое нами лекарственное растение *C. majalis* – сильвант, мезотроф, ксеромезофит, сциогелиофит находится в биотопе осинника в благоприятных для него условиях.

Возрастная структура представляет собой один из существенных признаков ценопопуляции, так как обеспечивает ее устойчивость и способность к самоподдержанию.

Как видно из рис. 1, в составе ценопопуляций ландыша майского доминируют виргинильные парциальные побеги. Отсутствие проростков свидетельствует о подавленности семенного возобновления, хотя наличие ювенильных и имматурных побегов отражает достаточно интенсивное вегетативное размножение ценопопуляции. Отсутствие субсенильных, сенильных и отмирающих парциальных побегов свидетельствует о молодости ценопопуляции. С учетом рассчитанных нами величин индекса возрастности и индекса эффективности исследуемые ценопопуляции ландыша майского (*C. majalis*) в естественных осинниках характеризуются (по Л.А. Животовскому, 2001) как «нормальные молодые».

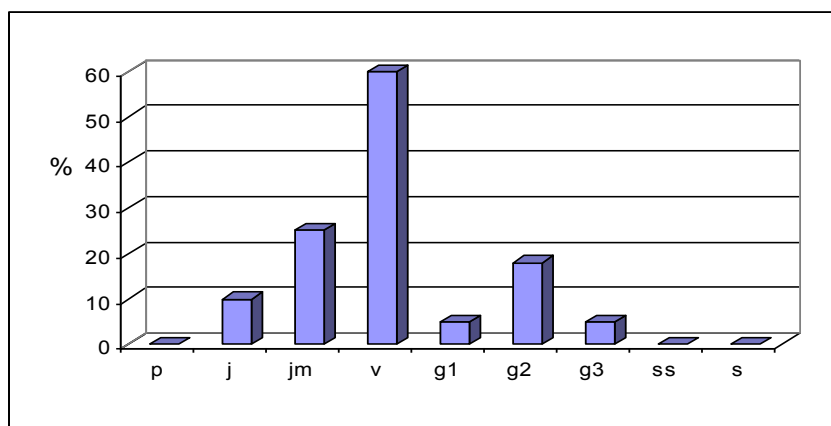


Рисунок 1. Возрастные спектры ценопопуляции ландыша майского (*C. majalis*) в осинниках Красносамарского лесничества.

Итоги нашего исследования продуктивности ландыша майского в составе лесов Красносамарского лесничества отражены в рис. 2.

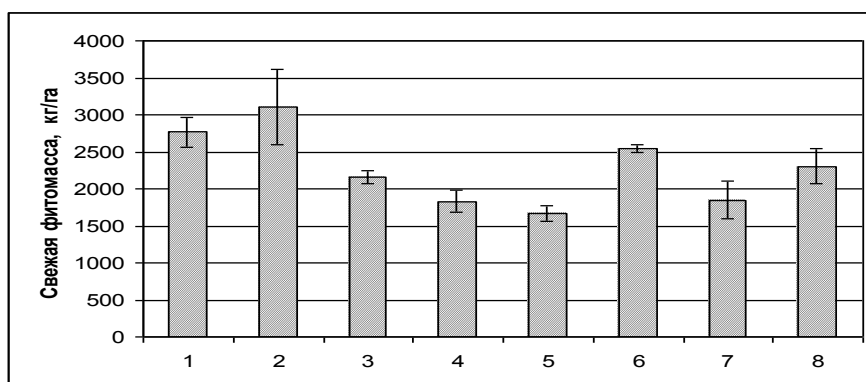


Рисунок 2. Продуктивность *C. majalis* в различных фитоценозах Красносамарского лесного массива. 1 – ландышевая дубрава; 2 – осинник с ландышем; 3 – березняк; 4 – вязово – липовое насаждение; 5 – дубово – липовое насаждение; 6 – березово – дубовое насаждение; 7 – осиново – дубовое насаждение; 8 – дубо-осинник.

Продуктивность надземной фитомассы в свежем состоянии изменяется от 1662,5±107,5 кг/га в дубово-липовом насаждении до 3102,2±504,5 кг/га в осиннике. Наиболее биологически продуктивными как сырьевая база ландыша майского являются сообщества: ландышевая дубрава (2763,1±204 кг/га), осинник (3102,2±504,5 кг/га), березово-дубовое насаждения (2550,0±50кг/га) (рис. 2).

Осуществленные нами комплексные исследования способствовали более полной оценке состояния ценопопуляций ландыша майского в составе лесов степного Заволжья и дали возможность выработать рекомендации по правильному сбору данного вида.

ЛИТЕРАТУРА

- Бельгард А.Л. Степное лесоведение – М.: Лесн. пром-ть, 1971. 336 с.
 Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология, 2001. №1. С. 3–7.
 Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар- Ола: РИИК «Ланар», 1995. 224 с.
 Курочкин Е.И. Лекарственные растения Среднего Поволжья. – Куйбышев: Кн. изд-во, 1989. 304 с.
 Сосудистые растения Самарской области / Под ред. А.А. Устиновой и Н.С. Ильиной. – Самара: ИПК «Содружество», 2007. 400 с.

ПРИМЕНЕНИЕ РАСТЕНИЙ В ТРАДИЦИОННОЙ МЕДИЦИНЕ ПРИ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЯХ И ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

П.Л. ПОПОВ

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск

APPLICATION OF PLANTS IN TRADITIONAL MEDICINE AT VIRAL INFECTIONS AND PHYLOGENETIC SYSTEM

P.L. POPOV

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk

SUMMARY

Allocation of kinds of the plants applied at virus infection contaminations of the person and animals, in phylogenetic system is considered. It is established, methods of mathematical statistics, existence of authentic communications "infection -takson" (at levels of a class, a subclass, family of plants) and communications "infection -infection" through panels of applied kinds of plants.

Лечение вирусных инфекций – одна из наиболее значимых проблемных областей современной медицины. Существенное внимание в этой связи уделяется лекарственным растениям.

Перспективы борьбы с вирусными инфекциями связаны, главным образом, с применением индивидуальных веществ (не сочетаний), обладающих антивирусной активностью. Одним из источников таких соединений являются растения. Пока эффективность применения антивирусных соединений затрудняется действием физиологических барьеров, мешающих инактивации вируса в больном организме. В ближайшие десятилетия вероятен прогресс в этой области, связанный с применением нанотехнологий. При этом многокомпонентные растительные препараты не утрачивают значения в борьбе с вирусными инфекциями.

В связи с этим актуальна задача систематизации и анализа опыта традиционной медицины по применению растений при вирусных болезнях.

Нами составлен список 674 видов флоры территории бывшего СССР, применявшихся при 21 вирусной инфекции человека и животных (Попов, 2008). Флора лекарственных растений территории бывшего СССР включает, по нашим подсчетам, 2715 видов растений. Кроме того, мы провели основанный на методах математической статистики анализ распределения видов растений, применявшихся при вирусных инфекциях человека и животных, в филогенетической системе. Такой анализ имеет смысл в контексте ряда проблем, непосредственно относящихся к терапии вирусных инфекций человека и животных (Попов, Ботвинкин, 2008), а также, по-видимому, проблем, относящихся к систематике растений (в особенности, хемосистематике), к изучению экологических связей растений и вирусов. Филогенетическая система дана по А.Л. Тахтаджяну (1987).

Этот анализ включает следующие задачи.

1. Выявление достоверных превышений или, напротив, сокращений встречаемости (частотности) применений при **той или иной инфекции** в том или ином таксоне растений.

Эта информация может использоваться при выявлении наиболее перспективных на обнаружение или (и) дальнейшее изучение антивирусной активности видов растений. Мы исходим из предположения, что достоверное повышение в роде, семействе или в таксоне более высокого уровня встречаемости видов, применявшихся при определенной вирусной инфекции, является признаком эффективности данных применений.

2. Выявление достоверных превышений или сокращений встречаемости (частотности) применений при **всех вирусных инфекциях** в разных таксонах растений.

Повышенная встречаемость (частотность) в таксоне применений при разных вирусных инфекциях может рассматриваться как признак эффективности применений.

3. Установление достоверной связи между некоторыми вирусными инфекциями – в

смысле «тяготения» применений против этих инфекций к одним и тем же видам растений. (Иными словами, инфекция **a** связана с инфекцией **b** в том смысле, что множество видов, применявшихся при инфекции **a**, в высокой степени пересекается с множеством видов, применявшихся при инфекции **b**). Наличие такой связи может свидетельствовать о подверженности возбудителей соответствующих инфекций инактивирующему действию одних и тех же (или сходных) химических агентов растительного происхождения.

Применение растения при вирусной болезни может объясняться не противовирусным, а симптоматическим или общеукрепляющим действием. Кроме того, есть инфекционные болезни, не всегда вызываемые вирусами, и эффект при таких болезнях может быть связан с действием против других инфекционных агентов. Сходство между вирусными (или в ряде случаев вызываемых вирусами) болезнями по наборам применявшихся против них видов растений дает основание предполагать именно противовирусный эффект. Симптоматическое действие в таких случаях маловероятно, поскольку разные болезни по симптомам различаются. И если болезнь (группа симптомов), вызываемая вирусами только в части случаев, сходна по наборам применявшихся растений с болезнью, вызываемой вирусами во всех случаях, то вероятно, что сходство обусловлено именно «вирусной» частью случаев данной болезни. Сходство средств лечения чаще связывает болезни, сходные по этиологии.

4. Сравнение между собой таксонов растений по количеству и качественному составу вирусных инфекций, против которых применялись виды, входящие в эти таксоны.

Результаты такого сравнения могут быть востребованы в решении проблем систематики и эволюции растений (в частности – проблем эволюционного приспособления растений к вирусам). Вероятно, способность растений инактивировать вирусы человека и животных – побочный результат эволюционного формирования средств активной защиты растений от вирусов. В этом контексте возможно сопоставление данных о распределении применений при вирусных инфекциях в филогенетической системе с данными хемосистематики.

Характер применений растений, вероятно, может быть аргументом в пользу одной из точек зрения при определении положения «спорного» таксона в системе.

Информация о применении растений взята из следующих источников (Растительные ..., 1984, 1986, 1987, 1988, 1990, 1991, 1993; Растительные ..., 1994). Традиционной медицине было известно, по нашим данным, 21 вирусная, либо в некоторых случаях вызываемая вирусами, болезнь человека и животных. Перечислим их в порядке убывания числа применявшихся против них видов растений. 1). Респираторные инфекции, грипп, «простуда»; 2). Гепатиты, желтухи; 3). Бешенство; 4). Бородавki; 5). Оспа натуральная; 6). Корь; 7). Энцефалиты; 8). Ветряная оспа; 9). Паротит; 10). Ящур; 11). Герпес; 12). Краснуха; 13). Полиомиелит.; 14). Чума свиней; 15). Чума крупного рогатого скота; 16). Клещевой энцефалит; 17). Чума плотоядных; 18). Энцефалит у свиней; 19). Желтуха у рогатого скота; 20). Оспа овец; 21). Вирусная пневмония.

Статистические расчеты проводились по 6 болезням, против которых применялось наибольшее количество видов растений – то есть по респираторным инфекциям, желтухам, бешенству, бородавкам, кори, оспе и по сумме применений при вирусных инфекциях в целом, включая и применения против остальных 15 болезней.

Подсчеты связей «таксон-болезнь» проведены по трем таксономическим уровням: класс, подкласс, семейство.

Уровень класса. В отделе Magnoliophyta всего 2 класса, и поэтому выводы по процентным долям для Magnoliopsida могут быть с «противоположным знаком» отнесены к Liliopsida. То есть, если в первом из этих классов достоверно повышены доли видов, применявшихся при респираторных инфекциях и при бородавках, то во втором они достоверно снижены. В скобках после названия таксона приводится значение критерия Фишера. Если оно не ниже 3,8, достигнута статистическая достоверность на уровне 0,05, если оно не ниже 6,6 – на уровне 0,01.

1. Среди основных вирусных инфекций в Magnoliopsida достоверно повышена доля

применений при респираторных инфекциях (6,4) и бородавках (8,3).

2. Доли применений при желтухах, оспе, кори, бешенстве в Magnoliopsida также повышены, но различие не достигает порога статистической достоверности (при этом для желтух и оспы оно к нему близко).

3. Доля применений при вирусных инфекциях в целом, включая редкие, в классе Magnoliopsida больше. Разница статистически достоверна (17,6).

Уровень подкласса. Подклассы класса Magnoliopsida.

1. В подклассе А. Magnoliidae не отмечено ни по одному из рассматриваемых нами показателей достоверного повышения или снижения процентной доли. Тем не менее, в рассматриваемом подклассе значительно повышена доля применений при желтухах и снижена доля применений при респираторных инфекциях. Но из-за малого числа видов данного подкласса во флоре лекарственных растений это различие не может считаться статистически достоверным.

2. В подклассе В. Ranunculidae достоверно повышена доля применений при желтухах (4,8), достоверно повышена доля применений при оспе (12,5), достоверно снижена доля применений при бешенстве (9,4).

3. В подклассе С. Caryophyllidae ни по одной инфекции процентная доля не повышена и достоверно снижены доли по респираторным инфекциям (13,9); желтухам (7,1); по общему количеству применений при вирусных инфекциях, включая редкие (34,9).

4. В подклассе D. Hamamelidae существенно снижены доли применений при всех основных вирусных инфекциях. Различия долей достоверны для респираторных инфекций (10,5); желтух (3,9); бешенства (6,3); применений при вирусных инфекциях в целом, включая редкие (17,9).

5. Для подкласса E. Dilleniidae, занимающего эволюционно «среднее» положение в классе Magnoliopsida, характерны и «средние» (то есть близкие к средним по отделу Magnoliophyta) показатели применений при вирусных инфекциях. Но этот класс выделяется высокой процентной долей применений против бородавок (34,6), не только за счет семейства Euphorbiaceae.

6. В подклассе F. Rosidae достоверно снижена доля применений при бородавках (6,9) и доля применений при вирусных инфекциях в целом, включая редкие (4,0).

7. Подкласс G. Lamiidae характеризуется достоверно повышенной долей применений при респираторных инфекциях (9,7), желтухах (5,6), бешенстве (7,4), вирусных инфекциях в целом, включая редкие (24,4).

8. Подкласс H. Asteridae характеризуется долей применений при респираторных инфекциях, повышенной, по критерию Фишера, на уровне, близком к достоверности (3,5), а по критерию Стьюдента уровень достоверности достигнут ($t=2$; $p=0,05$). Достоверно повышена доля применений при желтухах (9,1) и при вирусных инфекциях в целом, включая редкие (15,8). Достоверно снижена доля применений против бородавок (6,8).

Имеются элементы упорядоченности в распределении видов, применявшихся при вирусных болезнях человека и животных, связанные с эволюционной последовательностью происхождения подклассов класса Magnoliopsida.

1. Доля применений при респираторных инфекциях довольно закономерно возрастает от эволюционно более ранних подклассов к эволюционно более поздним.

А- 4,8%; В-10,5%; С-6,6%; D-6,5%; E-14,4%; F-15,5%; G-19,2%; H-17,7%.

2. Сходная, но менее выраженная тенденция по бешенству.

А-0%; В-0,6%; С-2,5%; D-0%; E-3,8%; F-3,2%; G-5,9%; H-4,5%.

3. Распределение применений при желтухах имеет «двухволновый» характер.

А-19,0%; В-13,0%; С-4,0%; D-2,2%; E-6,9%; F-6,3%; G-11,3%; H- 12,7%.

4. Имеется некоторое сходство в распределении по подклассам применений при кори и оспе – а именно, выраженный максимум в подклассе В.

Корь: А-0%; В- 2,8%; С-0%; D-0%; E- 1,5%; F- 1,0%; G-0,8%; H- 1,1%.

Оспа: А-0%; В-5,0%; С-0,5%; D-0%; E-1,0%; F-0,6%; G-1,3%; H-1,1%.

5. Своеобразно распределение применений против бородавок. Это единственная инфекция, имеющая максимум применений в подклассе E.

A-0%; B-3,9%; C-2,0%; D-0%; E-7,9%; F-1,2%; G-2,1%; H-0,8%.

6. Доля применений при редких инфекциях (не попадающих в шестерку лидеров по количеству используемых видов растений) возрастает в эволюционно поздних подклассах.

A-0%; B-1,1%; C-0%; D-0%; E-1,0%; F-2,2%; G-2,3%; H-4,2%.

7. Распределение применений при вирусных инфекциях в целом, включая редкие инфекции, имеет «двухволновый» характер.

A-23,8%; B-36,9%; C-15,7%; D-8,7%; E-36,5%; F-30,0%; G-42,9%; H-42,1%.

Подклассы класса Liliopsida.

1. В подклассе A. Alismatidae достоверно снижена доля применений при респираторных инфекциях (10,5); доля применений при бешенстве повышена на уровне, максимально близком к достоверности (3,7).

2. В подклассе C. Liliidae достоверно снижена доля применений при респираторных инфекциях (6,8), желтухах (5,2); бородавках (11,8); при вирусных инфекциях в целом, включая редкие (25,7).

3. В подклассе D. Agecidae достоверно повышена доля применений при вирусных инфекциях в целом, включая редкие (3,8).

Уровень семейства. Подсчеты по данному уровню проведены частично.

Указываем только семейства, в которых достоверно **повышена** доля применений при основных вирусных инфекциях, в скобках значение критерия Фишера. Это – большая часть семейств, в которых имеются ярко выраженные концентрации видов, применявшихся при той или иной вирусной инфекции. Лютиковые – корь (5,0), оспа (7,2), дымянковые – желтухи (5,0), молочайные – бородавки (73,2), бешенство (10,3), зонтичные – ветряная оспа (5,2), ворсянковые – респираторные инфекции (4,7), бузиновые (жимолостные) – бешенство (4,0), повиликовые – бешенство (4,0), горечавковые – бешенство (7,3), желтухи (11,6), пасленовые – респираторные инфекции (5,3), бешенство (9,3), желтухи (13,0), губоцветные – респираторные инфекции (15,7), сложноцветные – желтухи (11,8).

Связи «инфекция-инфекция» через наборы применявшихся против них видов растений.

Из 15 возможных парных связей между основными вирусными болезнями 9 достоверны. Подробнее в работе (Попов, 2008). 1. Респираторные инфекции, бешенство (12,8), 2. Респираторные инфекции, корь (25,9). 3. Респираторные инфекции, желтухи (80,0). 4. Респираторные инфекции, бородавки (10,7). 5. Респираторные инфекции, оспа (11,2). 6. Желтухи, бешенство (7,5). 7. Желтухи, бородавки (7,8). 8. Бешенство, корь (4,2). 9. Корь, оспа (49,3).

ЛИТЕРАТУРА

Попов П.Л. Виды растений, применявшиеся при вирусных болезнях человека и животных: закономерности распределения в филогенетической классификационной системе // Журн. стресс. физиол. и биохим. (электронный), 2008. Т.4, № 3, стр.17–64.

Попов П.Л., Ботвинкин А.Д. Анализ сведений о применении растений для профилактики и лечения бешенства // Сибирский медицинский журнал, 2008. № 3. С. 91–95.

Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. – Ленинград: Наука. 1987. 440 с.

Растительные ресурсы СССР / Гл. ред. П.Д. Соколов. – Л. (С.Пб): Наука, 1984. Т.1. 461 с.; 1986. Т.2.336 с.; 1987. Т.3. 328 с.; 1988. Т.4. 359 с.; 1990. Т.5. 328 с.; 1991. Т.6. 200 с.; 1993. Т.7. 351 с.

Растительные ресурсы России и сопредельных стран. – СПб.: Наука, 1994. Т.8. 272 с.

КОРРЕЛЯЦИЯ ЛЕЧЕБНЫХ СВОЙСТВ РАСТЕНИЙ С ИНДЕКСОМ ИХ КЛАССИФИКАЦИОННОЙ ПОЗИЦИИ

П.Л. ПОПОВ, А.К. ЧЕРКАШИН

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, e-mail: cherk@mail.icc.ru

CORRELATION OF CURATIVE PROPERTIES OF PLANTS WITH INDECES OF ITS CLASSIFICATIONAL POSITIONS

P.L. POPOV, A.K. CHERKASHIN

V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, e-mail: cherk@mail.icc.ru

SUMMARY

The equation for connecting medicinal properties of plants with the classification position of subclass level taxa is proposed. The equation arises as a step-by-step manifestation of the information entity of the classification in the observed phenomena. Features of the equation are shown on the assessment of the utility of various species for the treatment of viral diseases

Эмпирической предпосылкой систематики растений было описание видов, используемых для лечения различных болезней (травники). В них излагались полезные свойства трав, перечислялись их признаки и места обитания для определения и сбора. Постепенно выделялись естественные группировки растений с устойчивым сочетанием признаков. В классификации растений К. Линней стремился показать именно такую естественную систему. В основе ее создания в настоящее время лежит сравнительный анализ данных и их теоретическая интерпретация, в качестве которой в основном выступает эволюционное учение, хотя это не единственный научный базис представления системных знаний о природных явлениях. Формирование признакового пространства, в котором каждый вид занимает определенную область, – необходимое условие для проведения типологии растений средствами таксономии для распределения объектов (индивидов) на группы (таксоны) по известным признакам и мерономии – расчленения объектов с выявлением частей и признаков с классификацией последних. Численная таксономия (фенетика) использует разные статистические методы для определения сходства видов на основе списка данных. Получающиеся фенограммы по критерию формального сходства обычно не учитывают генетически или филогенетические связи видов, хотя фундаментальные закономерности варьирования признаков существуют и выделены, например, гомологические ряды в наследственной изменчивости.

Конечной целью сравнительного анализа и интерпретации его результатов является типология (расслоение на таксоны) и классификация таксонов с указанием их системной связи, которая может пониматься по-разному, например, в эволюционном аспекте. Причем классификация создается не только для упорядочения знаний, но и для ее конструктивного использования. Полезность классификации, ее естественность, например, по критерию Уэвелла определяется тем, чем больше общих утверждений об объектах дает возможность сделать данная классификация. По существу решается обратная задача восстановления признаков живых организмов по их положению в системе классификации. Необходимо рассчитать особенности и масштабы явления, оконтурить его ареал и т.д. Понятно, что при решении такой экспертной задачи необходима классификация меронов, видов, типов среды – всего того, что, переплетаясь, формирует индивидуальность признаков явления. При этом необходимы процедуры экстраполяции индивидуальных свойств на другие характеристики, виды и местоположения.

Задача решается в последовательности триады категорий: сущность→становление → явление. Здесь сущность отождествляется с классификацией, познаваемой через явления. Становление – это некоторая процедура проявления сущности в явлении, в частности, выраженная в процессах индивидуального и эволюционного развития. Проблему поясняет другая триада отношений: информация → энергия → вещество. Здесь информационный блок

связан с системой классификационных позиций, за каждой из которых стоят разные энергетические уровни развития, реализующиеся в конкретных процессах и явлениях.

Обозначим X – характеристику явления, изменяющуюся от некоторого минимального X_0 до максимального X_m значения. Информационной энергией явления назовем величину $E = -\ln(X / X_m)$. Информацию будем рассчитывать по аналогичной формуле как функцию энергии: $H = -\ln(E / E_m)$.

Величина H зависит от комбинации сравнения индексов классификационных позиций x, y, z взаимодействующих сущностей (обстоятельств), например, $H(x, y, z) = z(x - y)$. Таким образом, $E(x, y, z) = E_m \exp(-z(x - y))$, $X(x, y, z) = X_m \exp[-E_m \exp(-z(x - y))]$. Чувствительность последней функции по разным

индексам различается, например, $F(x) = \frac{\partial X}{\partial x} = X_m E_m z \exp(-z(x - y)) \exp[-E_m \exp(-z(x - y))]$, т.е. индексы обладают несимметричным действием. Максимум функции $F(x)$ достигается

при условии $z(x_m - y) = \ln E_m$ и равен $F_m = X_m z / e$, откуда $\frac{z}{e} = \frac{F_m}{X_m}$ – значение z пропорционально максимальной чувствительности и обратно пропорционально максимальной величине явления, что позволяет оценивать это значение по данным. Индекс $y = x_m - \ln E_m / z$ связан с положением x_m модального значения функции $F(x_m) = F_m$. Итоговое уравнение выглядит следующим образом: $F(x) = e F_m \exp(-z(x - x_m)) \exp(-\exp(-z(x - x_m)))$ (2).

Величина z рассчитывается по уравнению $z = e F_m / X_m$. Поскольку энергетический показатель E_m явно не входит в эту формулу, его можно принять за единицу. Тогда $E(x, y, z)$ изменяется в интервале от 0 до 1, а $y = x_m$.

Уравнения (1) и (2) в теории надежности при $X_m = 1$ соответствуют функции вероятности и функции плотности вероятности от x . В экономике они могут интерпретироваться как полезность (ущерб) и предельная полезность (ущерб). Такой подход позволяет дать содержательное объяснение полученным уравнениям с позиций хозяйственного использования растений и растительности.

Полезность блага или товара – это его способность удовлетворять разные человеческие потребности. Она увеличивается с ростом числа пользователей, частоты применения, распространенности, известности, доступности и качества удовлетворения потребностей. Полезность является необходимым условием для того, чтобы предмет приобрел меновую ценность, т.е. допускал сравнение с другими предметами по ценности. Предельная (дополнительная) полезность – это полезность, которую потребитель получает от использования дополнительной единицы блага. Предельная полезность MU по фактору x для

функции полезности $U(x)$ равна производной $MU = \frac{\partial U}{\partial x}$. В условиях чистой конкуренции MU определяет рыночную цену товара. Закон убывающей предельной полезности утверждает, что в процессе потребления предельная полезность блага начинает уменьшаться, начиная с некоторого значения x , что отражается в формуле (2) при $x > x_m$. В зависимости от условий потребления и качества товара варьирует величина предельной полезности.

С этих позиций исследуется полезность растений разных подклассов (по А.Л. Тахтаджяну (1987)) класса *Magnoliopsida* при лечении вирусных болезней. Все подклассы (от А до Н) пронумерованы ($n = 1, 2, \dots, 7$) в соответствие с уровнем их эволюционного совершенства. Болезни упорядочены в последовательность по степени опасности (риска) заболевания. Частный риск ориентировочно определяется величиной возможного ущерба (вероятностью летального исхода) и вероятностью (частотой) возникновения болезни. По этому критерию болезни упорядочены от натуральной оспы и бешенства до кори

($N=1,2,\dots,7$). Величина MU рассчитывается как доля растений $F(x,y)$, используемых для лечения конкретного заболевания $x=N$, среди известных лекарственных растений флоры России и сопредельных стран подкласса $n(y)$. Данные (Растительные ..., 1984, 1986, 1987, 1988, 1990, 1991, 1993; Растительные ..., 1994) представлены в табл. 1. Суммарная MU по каждой болезни удовлетворяет особенностям изменения MU при переходе к менее опасным болезням. Наибольшая MU соответствует респираторным заболеваниям. Суммарная MU по каждому подклассу растений соответствует кривой роста полезности и в пределе равна X_m .

Таблица 1. Предельная полезность (%) растений разных подклассов при лечении вирусных болезней

	N	1	2	3	4	5	6	7	
n	Подкласс	<i>Н. оспа</i>	<i>Бешенство</i>	<i>Респираторные</i>	<i>Желтухи</i>	<i>Бородавki</i>	<i>Редкие</i>	<i>Корь</i>	<i>Сумма</i>
1	A	0	0	4,8	19	0	0	0	23,8
2	B	5	0,6	10,5	13	3,9	1,1	2,8	36,9
3	C	0,5	2,5	6,6	4	2	0	0	15,6
4	D	0	0	6,5	2,2	0	0	0	8,7
5	E	1	3,8	14,4	6,9	7,9	1	1,5	36,5
6	F	0,6	3,2	15,5	6,3	1,2	2,2	1	30
7	G	1,3	5,9	19,2	11,3	2,1	2,3	0,8	42,9
8	H	1,1	4,5	17,7	12,7	0,8	4,2	1,1	42,1
	Сумма	9,5	20,5	95,2	75,4	17,9	10,8	7,2	236,5

Подклассы: А – *Magnoliidae*, В – *Ranunculidae*, С – *Caryophyllidae*, D – *Hamamelidae*, E – *Dilleniidae*, F – *Rosidae*, G – *Lamiidae*, H – *Asteridae*.

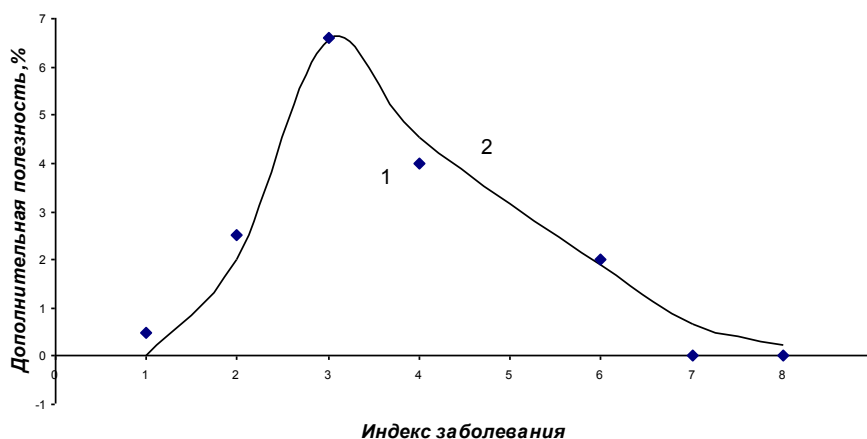


Рисунок 1. Аппроксимация табличных данных (1) кривой (2) функции (2) для подкласса C – *Caryophyllidae*.

Для аппроксимации MU в разрезе изменения $x=N$ для каждого подкласса по табличным данным определялись модальные значения $F(x_m) = F_m$ и X_m . Затем рассчитывалось значение индекса $z = eF_m / X_m$. Путем варьирования переменных x_m и X_m достигается наилучшее сходство ($r > 0,95$) расчетных кривых и данных (рис. 1).

Затем полученные значения x_m сравнивались ($r = 0,88$) с индексами подклассов n : $x_m = -0,099n + 3,63$. Значение $0,099 \approx 1/n_m$, $n_m = 10$. Это означает, что между максимальным и минимальным значениями x_m разница составляет только один класс. Точность аппроксимации связи дополнительной полезности с позицией подкласса на эволюционной шкале зависит от расстояния $x_m - x$ (рис. 2). Путем варьирования значения $x=N$ достигается лучшее сходство теоретических и эмпирических данных, так для кори следует принять $x = 6$, т.е. совместить с позицией редких вирусных болезней. Такой подход полезен для уточнения классификационной позиции, например, для натуральной оспы вместо $N=1$ лучше принять 1,5.

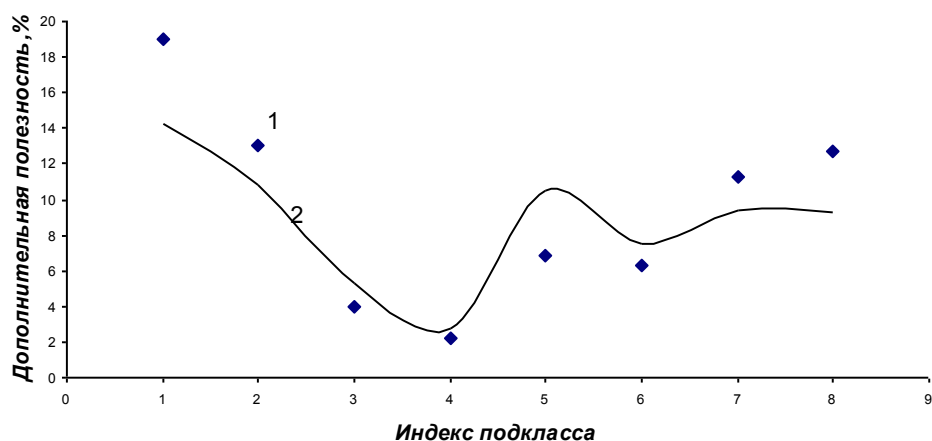


Рисунок 2. Аппроксимация табличных данных (1) кривой (2) зависимости дополнительной полезности от номера подклассов, рассчитанной по функции (2) для респираторных заболеваний.

Показатель размерности явления X_m наименьший для подклассов С и D. В остальных подклассах он изменяется незначительно. Это означает, что С и D в рассматриваемой ситуации имеют слабо проявленный потенциал медицинских качеств, которые реализуются при лечении уже других, в частности, онкологических заболеваний. Переменная z варьирует вокруг величины 1,45, а отношение z/e хорошо коррелирует ($r=0,99$) с целочисленными значениями k , изменяющимися от 4 до 8: $z/e = 0,102k$. Следовательно, существует связь модального и потенциального значения $F_m = kX_m / k_m$, регламентируемая индексом k ($k_m=1/0,102 \approx 10$).

Из-за близости значений x_m между рядами значений $F(x,y,z)$ по переменной $y(n)$ имеет место зависимость, отражающая подобие этих рядов. Например, для сравнения рядов болезни бешенства и респираторных заболеваний коэффициент корреляции $r=0,89$, для натуральной оспы и бешенства $r=0,98$ (за исключением выскакивающей точки для подкласса В). Еще более глубокое сходство можно обнаружить, если данные F нормировать (поделить на значение F_m) и центрировать (исправить положение моды F_m , изменив величину x_m). Такая возможность реализуется в процедуре получения новой серии данных из известных последовательностей.

В итоге предложено уравнение связи лекарственных свойств растений с классификационной позицией таксонов на уровне подклассов. Уравнение возникает так поэтапное проявление информационной сущности классификации в наблюдаемых явлениях. Возможности уравнения показаны на примере оценки полезности использования разных видов для лечения вирусных заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА

- Тухтаджян А.Л. Система магнолиофитов. – Ленинград: Наука. 1987. 440 с.
 Растительные ресурсы СССР / Гл. ред. П.Д. Соколов. – Л. (С.Пб): Наука. 1984. Т.1. 461 с.; 1986. Т.2. 336 с.; 1987. Т.3. 328 с.; 1988. Т.4. 359 с.; 1990. Т.5. 328 с.; 1991. Т.6 200 с.; Т.7. 1993. 351 с.
 Растительные ресурсы России и сопредельных стран. – СПб.: Наука. 1994. Т.8. 272 с.

ВИДЫ РОДА *CODONOPSIS* WALL. В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ БИН РАН

К.Г. ТКАЧЕНКО

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт–Петербург, e-mail: kigatka@rambler.ru

SPECIES OF *CODONOPSIS* WALL. GENUS AT THE BOTANIC GARDEN OF THE KOMAROV BOTANICAL INSTITUTE OF RAS

K.G. TKACHENKO

SUMMARY

Species of *Codonopsis* Wall. genus are of interest not only as decorative, but mostly as perspective herbal plants. Preparations of undergrounds organs of these plants have influence with vascular and reproductive systems, respiratory organs, work as adaptogens and stimulants. Can replace ginseng (*Panax ginseng*). And also can be a food plant. In BIN RAS Botanical Garden some species of *Codonopsis* were tested for the first time in 70-s of XIX century. Here and now in living collections there are all four species of *Codonopsis* which vegetate in the grounds of former USSR. The perspective of cultivation of these species in conditions of RF North–West is shown.

Род кодонопсис *Codonopsis* Wall. (*Campanulaceae*) включает около 30 видов. Во флоре бывшего СССР их насчитывается всего 4 вида: *C. clematidea* (Schrenk) Clarke (вид, встречающийся в горах Тянь-Шаня, Средней Азии и Гималаях), *C. lanceolata* (Siebold et Zucc.) Benth. et Hook. fil., *C. pilosula* (Franch.) Nannf. (syn. *C. silvestris* Kom.), *C. ussuriensis* (Rupr. et Maxim.) Hemsl. В России, три последних из указанных видов, произрастают только в Приморье. Видовое разнообразие этого рода отмечено в Японии, Китае, Гималаях. Все кодонопсисы – травянистые лианы. Виды этого рода декоративны, и их заслуженно пользуют для вертикального озеленения. Они находят применение в Китайской традиционной и народной медицинах. Корни этих растений часто используют наравне с женьшенем. В сочетании (в сложных многокомпонентных сборах) с *Astragalus* sp., *Glycyrrhiza* sp., *Cimicifuga* sp., *Dipsacus* sp., *Agrimonia* sp., *Schizonepeta* sp. и рядом других видов лекарственных растений, достаточно широко применяют для лечения разных болезней легких, сосудов. Пьют в отварах как общеукрепляющее, болеутоляющее при болях в суставах. В восточной традиционной медицине оно применяется как «мужское» (андрогенное) средство, повышающее потенцию и излечивающее алопецию (облысение). В Китае же виды этого рода часто применяют как «панацею» для лечения широкого спектра болезней человека, а так же в лечебном питании. Чаще всего в китайских лекарственных сборах используют корни *C. pilosula*. В Китае его называют «дань шень» (мягкий женьшень). В корнях найдены такие соединения как тритерпеновые сапонины, полисахариды, стерины, алкалоиды, гликозиды. Препараты кодонопсина, в китайской медицине, назначают перед хирургическими операциями, при большой потере крови (обильных менструациях), для поднятия уровня гемоглобина в крови, как молокогонное. Лечат им климактерическую дисфункцию, головные боли, повышенное кровяное давление, астму, болезни легких, мышечный тремор, повышенную раздражительность. Корни так же используют в виде пищевой добавки (или как самостоятельное блюдо, в отварном или жареном виде) – как легкий адаптоген, общий стимулятор организма (в том числе для улучшения мужской функции), тоник (Zhu, 1998; Fratkin, 2001; Yang Yifan, 2002; Liu, 2007 и др.).

На Дальнем Востоке России в народной медицине, как лекарственное, находит применение *C. lanceolata* при болезнях легких, повышающее половую активность, сосудорасширяющее и снижающее артериальное давление. Но в Приморье заготовка даже 1 тонны сырья этого растения затруднительна. А *C. pilosula* – применяют при нефрите, гипертонии, сахарном диабете, энцефалите, как андрогенное, общеукрепляющее, болеутоляющее. Но сбор даже 10 кг сырья этого вида в Приморье не возможен (Шретер, 1975). Поэтому получение сырья этих ценных видов растений возможно лишь в культуре. В Ботаническом саду БИН РАН и на научно-опытной станции БИН РАН в Отрадном были испытаны некоторые виды рода кодонопсис, и находятся в коллекциях и экспозициях живых растений Ботанического сада (Полетико, Мишенкова, 1967; Растения ..., 2002).

Кодонопсис ланцетный (*C. lanceolata* (Maxim.) Benth. et Hook. f. – syn. *Campanumoea japonica* Sieb. ex Morr., *C. lanceolata* Sieb. et Zucc., *Codonopsis bodinieri* Lév., *C. japonica* Miq., *Glosocomia hortensis ussuriensis* Rupr. et Maxim., *G. lanceolata* Maxim.) впервые в условиях Санкт–Петербурга был испытан еще в 1876 г. Растения, имеющиеся в настоящее время в коллекциях, были привезены семенами и клубневидными корневищами из Приморья в начале 80-х и в конце 90-х гг. XX века. При выращивании в условиях культуры побеги этого

вида на опоре достигают 150–170 (редко 200) см. Масса 1000 шт. семян составляет 1.7–2.0 г. Свежесобранные семена прорастают на 85–95 % в течении первого года. Всхожесть хранимых в лабораторных условиях семян на уровне 50–70 % сохраняется в течении первых 3-х лет хранения. После 5 лет хранения семена не прорастают. При осеннем посеве семян в грунт, весной отмечается всхожесть на уровне 85–95 %. Растения зимуют без укрытия.

Кодонописис ломоносovidный *C. clematidea* впервые в условиях Санкт–Петербурга был испытан в 1888 г. Растения, имеющиеся в настоящее время в коллекциях, были привезены семенами из Тянь-Шаня в середине 70-х гг. XX века. Масса 1000 шт. семян составляет 1.8–2.2 г. Всхожесть на уровне 60–80 % сохраняется в течение 2-х лет. Вегетативное размножение возможно горизонтальными отводками и прикорневыми черенками. В живых коллекциях и на экспозициях особи живут 10–15 лет. Хорошо возобновляется самосевом. Растения, в условиях Северо-Запада РФ зимуют без укрытия.

Точной даты о времени первого появления в Ботаническом саду кодонописиса мелковолосистого *C. pilosula* (в Китае выделяют следующие подвиды: *C. pilosula* var. *glaberrima* (Nannf.) С.Н. Tsoong, *C. pilosula* var. *handeliana* (Nannf. in Hand. Mazz.) Shen, *C. pilosula* var. *modesta* (Nannf.) Shen, *C. pilosula* var. *volubilis* (Nannf.) Shen) не найдено. Растения, имеющиеся в настоящее время в коллекциях, были привезены семенами и клубнями в конце 90-х гг. из экспедиционных поездок в Приморье. Побеги на опоре достигают 100–120 см высоты. Масса 1000 шт. семян составляет 0.3–0.4 г. Семена сохраняют всхожесть в течение трех лет. Лабораторная всхожесть в первый год достигает 95 %, далее ежегодно снижается на 20–40 %. Четырехлетние семена не всхожи. Хранение сухих семян в плотно укуренных пластиковых пакетах в холодильной камере позволяет сохранять их всхожесть до 5 (редко 8-ми) лет. В культуре ведет себя как малолетник, особи живут 3–4, редко 5–6 лет. Для ведения культуры желательно ежегодно растения возобновлять семенами.

Кодонописис уссурийский *C. ussuriensis* впервые в условиях Санкт–Петербурга был испытан в 1879 гг. Растения, имеющиеся в настоящее время в коллекциях, семенами и клубнями были привезены из экспедиций в Приморье в конце 90-х годов. Побеги на опоре достигают 120–150 см. Масса 1000 шт. семян составляет 1.5–1.7 (1.8) г. Семена сохраняют всхожесть в течение трех – четырех лет хранения в лаборатории, в случае же хранения семян в холодильной камере позволяет сохранять жизнеспособные семена на 2–4 года дольше. Лабораторная всхожесть составляет 60–90 %. В культуре живет не долго, через 3–5 лет без пересева растения выпадают из коллекции.

Кодонописисы, выращенные из семян, зацветают на второй год жизни. Максимум семенной продуктивности, как и нарастания подземных органов, отмечается на 3–4 годы жизни. При выращивании в культуре, виды кодонописисов достаточно неприхотливы, хотя для гарантии сохранения в коллекции в зимний период растения можно легко укрыть мульчирующими материалами. Чаще всего в культуре эти виды проявляют себя как малолетники, с быстрой сменой возрастных состояний, без четкого выделения синильного периода. Большой жизненный цикл завершается за 4–5 иногда за 5–7 лет. Учитывая, что растения ежегодно завязывают семена, то размножение их особого труда не составляет.

Ограничивающими факторами при выращивании кодонописисов в условиях Санкт–Петербурга и Ленинградской области являются: весенние возвратные заморозки (часто губящие отросшие побеги, а новые отрастающие побеги истощают клубень), холодные летние утренники, часто приводящие к сбрасыванию растениями бутонов и цветков, и, как результат, приводит к низкой завязываемости семян, снижению общей продуктивности растений. Тем ни менее, в условиях выращивания на северо-западе РФ ежегодно можно получить полноценные семена. Выращивание кодонописисов через рассадку, при посеве семян в условиях оранжереи в марте – апреле, позволяет ежегодно иметь развитые растения, которые в первый год успевают пройти все возрастные состояния прегенеративного периода, и иногда даже вступить в молодое генеративное состояние. Пересадка взрослых растений на постоянное место в коллекции возможна лишь в осенний период, после окончания вегетации. При использовании интенсивных агротехнических приемов при выращивании

кодонописов возможно ежегодное получение достаточного количества ценного лекарственного сырья. Наличие семенных маточников будет обеспечивать ежегодное восстановление эксплуатируемых плантаций.

ЛИТЕРАТУРА

- Полетико О.М., Мишенкова А.П. Декоративные травянистые растения открытого грунта. – Л., Наука, 1967. 208 с.
- Растения открытого грунта Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова. – СПб, Росток, 2002. 256 с.
- Шретер А.И. Лекарственная флора Советского Дальнего Востока. – Москва, Медицина. 1975. 328 с.
- Fratkin J.P. Chinese Herbal Patent Medicine: The Clinical Desk Reference. – Shya Publications, Boulder, CO. 2001. 240 p.
- Liu Xianming. Treatment for severe climacteric dysfunctional uterine bleeding // Journal of Traditional Chinese Medicine, 2007. Vol. 27(1). P. 46–48.
- Yang Yifan. Chinese Herbal Medicines Comparisons and Characteristics. – Churchill Livingstone, London. 2002. 378 p.
- Zhu Y.P. Chinese Materia Medica: Chemistry, Pharmacology, and Applications. – Harwood Academic Publishers, Amsterdam. 1998. 280 p.

К ВОПРОСУ МАСЛИЧНОСТИ ПЛОДА *CELASTRUS L.*

Н.А. ТРУСОВ¹, Л.И. СОЗОНОВА²

¹Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, e-mail: n-trusov@mail.ru

²Российский университет дружбы народов, Москва

TO QUESTION OF OIL CONTENT OF FRUITS *CELASTRUS L.*

N.A. TRUSOV¹, L.I. SOZONOVA²

¹Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin RAS, Moscow, e-mail: n-trusov@mail.ru

²Peoples' Friendship University of Russia, Moscow

SUMMARY

It is defined of oil content of fruits *Celastrus L.* Recommendations about gathering of fruits are made.

Celastrus L. (*Celastraceae* R. Br.) – лиана, произрастающая в Восточной Азии, Океании, Северной и Южной Америках, на Мадагаскаре (Ню, 1955; Шульгина, 1958). Плод *Celastrus* – коробочка, содержащая до 6 семян. Семя имеет мясистый складчатый оранжево-красный присемянник (Ню, 1955; Шульгина, 1958; Corner, 1976; Меликян, Савинов, 2000). Плод созревает в начале – середине октября. Перикарпий вскрывается 3 створками, через некоторое время (около недели) стенки большинства плодов отпадают, а семена в присемянниках остаются прикрепленными к колонке в основании плода. В семени *Celastrus* высокое содержание масла – 30–50 % (Sengupta, Bhargava, 1970; Mohibbe Azam et al., 2005; Орехова, 2005; Трусов, Созонова, 2007б; Ramadan et al., 2009). В составе масла преобладают пальмитиновая, олеиновая, линолевая и линоленовая кислоты (Hilditch, Williams, 1964; Sengupta, Bhargava, 1970; Sengupta et al., 1985). Имеются указания на наличие моноацетоглицеринов в маслах из семян *C. orbiculatus* Thunb. и *C. scandens* L. (Miller et al., 1974). В присемяннике *Celastrus* содержание масла низкое – не более 10 % (Трусов, Созонова, 2007б). В клетках присемянника обнаружены многочисленные хромопласты (Трусов, Созонова, 2007а), что указывает на то, что присемянник *Celastrus* содержит каротиноиды. Жировые включения в клетках перикарпия *Celastrus* не обнаружены (Трусов, Созонова, 2007а).

Масло семян *C. paniculatus* Willd. широко используется в народной медицине стран Азии как тонизирующее, потогонное, болеутоляющее средство (Kirtikar, Basu, 1935; Kalpana S. Patil, Jayaprakash Suryavanshi, 2007; Redmond, 2007). Масло *C. paniculatus* способствует развитию интеллекта у умственно отсталых детей (Nalina et al., 1995). M.F. Ramadan et al.

(2009) в работе, посвященной масличности семян *C. paniculatus*, пишут о промышленном значении масла этого растения.

Для промышленного получения масла *Celastrus* необходимо знать не только содержание масла в семени, но и выход масла из плода.

Задача наших исследований – установление выхода масла из плода *Celastrus*.

Было определено содержание абсолютно сухого вещества (АСВ) и сырого жира (СЖ) в перикарпии, семени и присемяннике *C. rugosus* Rehd. et Wills. из коллекции ГБС РАН. Содержание СЖ определяли методом сухого обезжиренного остатка. Экстракцию проводили хлороформом.

Результаты исследований представлены в таблице. Из таблицы видно, что наибольшее содержание АСВ выявлено в перикарпии, а наибольшее содержание СЖ – в семенах. Выход масла из плода *C. rugosus* 12–20 %. При этом перикарпий вносит наименьший вклад в масличность плода. СЖ в перикарпии, вероятно, представляет собой извлекающиеся конституционные липиды. Таким образом, нецелесообразно собирать не вскрывшиеся плоды *Celastrus* с целью получения из них масла, так как стенки большинства плодов отпадают через некоторое время после вскрывания плодов. Сбор урожая следует проводить уже после вскрывания плодов. Так можно оптимизировать производство масла, исключив из него балласт – не содержащие масла околоплодники.

Таблица. Содержание абсолютно сухого вещества и сырого жира в плодах *C. rugosus*

Год	2006				2007			
	перикарпий	семя	присемянник	плод	перикарпий	семя	присемянник	плод
АСВ, мг/1 плод	198,24	120,96	134,69	453,89	273,43	226,07	191,21	690,71
СЖ, мг/1 плод	5,21	43,47	8,71	57,39	11,89	98,68	30,38	140,95
СЖ, % от АСВ	2,63	35,94	6,47	12,64	4,35	43,65	15,89*	20,40

Примечание: * – такой уровень масличности присемянника является скорее исключением.

ЛИТЕРАТУРА

- Меликян А.П., Савинов И.А. Семейство *Celastraceae* // Сравнительная анатомия семян. – СПб., 2000. Т. 6. С. 123–135.
- Орехова Т.П. Семена дальневосточных деревянистых растений (морфология, анатомия, биохимия и хранение). – Владивосток, 2005. 161 с.
- Трусов Н.А., Созонова Л.И. Морфолого-анатомическое строение присемянников *Celastrus* L. // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Мат-лы Четвертой Межд. науч. конф. (5-8 июня 2007 г., г. Санкт-Петербург). – СПб., 2007а. С. 520–521.
- Трусов Н.А., Созонова Л.И. Особенности масличности плодов древогубцев // VII Международный симпозиум “Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования”. Мат-лы конф. – М.: РУДН, 2007б. Т. II. С. 323–325.
- Шульгина В.В. Древогубец, или краснопупырник – *Celastrus* L. // Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции. – М.-Л., 1958. Т.IV. С. 391–397.
- Corner E. J. H. The seed of dicotyledons. – London, 1976. Vol.1. 311 p.
- Hilditch T.P., Williams P.N. The Chemical Constitution of Natural Fats. – London: Chapman&Hall, 1964. 745 p.
- Hou D. A revision of the genus *Celastrus* // Ann. Miss. Bot. Gard., 1955. Vol. 42, № 3. P. 215–302.
- Kalpna S. Patil, Jayaprakash Suryavanshi Effect of *Celastrus paniculatus* Willd. seed on adjuvant induced arthritis on Rats // Phcog Mag., 2007. Vol.3, Iss.11. P. 177–181.
- Kirtikar K.R., Basu, B.D. Indian Medicinal Plants. 2nd ed. 1935. Vol. I.
- Miller R.W., Smith Jr. C.R., Weisleder D., Kleiman R., Rohwedder W.K. Composition of *Celastrus orbiculatus* seed oil // Lipids, Vol.9, №11. P. 928–936.
- Mohibbe Azam M., Amtul Waris, Nahar N.M. Prospect and potential of fatty acid methyl esters of some non-traditional seed oils for use as biodiesel in India // Biomass and Bioenergy, 2005. №29. P. 293–302.
- Nalina K., Karanth K.S., Rao A., Aroor A.R. Effects of *Celastrus paniculatus* on passive avoidance performance and biogenic amine turnover in white rats // Journal of Ethnopharmacology, 1995. №47. P. 101–108.
- Ramadan M.F., Kinni S.G., Rajanna L.N., Seetharam Y.N., Seshagiri M., Mörsel J.T. Fatty acids, bioactive lipids and radical scavenging activity of *Celastrus paniculatus* Willd. seed oil // Scientia Horticulturae, 2009. Vol. 123, Iss. 1. P. 104–109.
- Redmond K. Browsing the Bog // Field station bulletin, 2007. Vol.32. P. 1–56.
- Sengupta A., Bhargava H.N. Chemical investigation of the seed fat of *Celastrus paniculatus* // J. Sci. Fd Agric.,

1970. Vol.21, Iss.12. P. 628–631.

Sengupta A., Chandana Sengupta, Mazumder U.K. Chemical Investigations on *Celastrus paniculatus* Seed Oil // Fat Science Technology, 1985. Vol.89, Iss.3. P. 119–123.

МОРФОЛОГИЯ И РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ, ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА

ХАРАКТЕРИСТИКА ЕСТЕСТВЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЙ И СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *CYPRIPEDIUM SHANXIENSE* ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

Е.В. АНДРОНОВА, А.В. ВЕРХОЗИНА, Е.Г. ФИЛИППОВ, О.Д. ЧЕРНОВА

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск, e-mail: allaverh@list.ru

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург

Государственное научно-образовательное учреждение «Забайкальский ботанический сад», Чита, e-mail:

olga.chernova@pochta.ru

CHARACTERISTIC OF NATURAL LOCALITIES AND THE POPULATION STATE OF *CYPRIPEDIUM SHANXIENSE* IN WEST TRANSBAYKAL EDGE

E.V. ANDRONOVA, A.V. VERKHOZINA, E.G. FILIPPOV, O.D. CHERNOVA

Komarov Botanical Institute RAS, Saint Petersburg

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk, e-mail: allaverh@list.ru

Botanical Garden of Ural Branch RAS, Ekaterinburg

The state science and educational institution «Transbaykalian botanical garden», Chita, e-mail:

olga.chernova@pochta.ru

SUMMARY

Field studies confirmed the presence of *Cypripedium shanxiense* S. C. Chen in the Transbaikalian edge. Were inspected 2 local populations in the environments s. Budyumkan (Gazimuro-Zavodskoj region). Plants *C. shanxiense* in the studied places were encountered either in the form the singly growing individuals (rarely) or in the form small groups. Greatest of the populations grew over area 75 sq. m in the larch- birch osokovo – raznotravnom phytocoenosis, its number reached 50 individuals, the number of shoots (conditional individuals) was equal to 182. In this year the percentage of fruit set composed 100 %. Seedlings and young plants it was not discovered. Is possible to assume that seed renewal in *C. shanxiense* in the studied localities occurs rarely. In the studied localities were discovered *C. calceolus*, *C. macranthon*, *C. guttatum*, and also the deviated individuals *C. calceolus*, that have the lip of brown color. Individuals of hybridogenic taxon – *C. x ventricosum* they was absent from the studied “mixed” populations in Transbaikalian edge.

Cypripedium shanxiense S. C. Chen был впервые описан из Северо-Восточного Китая в начале 80-х годов (Chen, 1983). Позднее появились данные о находках представителей вида на территории России (Perner, Averyanov, 1995; Cribb, 1999). В настоящее время вид – *C. shanxiense*, признан в качестве самостоятельного таксона многими ведущими систематиками. Тем не менее, ряд ботаников рассматривают данный таксон в качестве автогамной формы *C. calceolus*. Тем самым, до настоящего времени систематическое положение данного таксона остается дискуссионным.

По источникам, подтвержденным современными исследованиями в природных условиях, представители *C. shanxiense* встречаются в Сахалинской обл. и на юге Дальнего Востока (Аверьянов, 1999; Таран, 2005; Андропова и др., 2007). Другие районы его обитания в России, приведенные в литературных источниках – Забайкальский, Хабаровский края и Амурская обл. требуют дополнительных исследований. Весьма вероятно, что в ряде случаев, за *C. shanxiense* могли приниматься уклоняющиеся особи *C. calceolus*, имеющие губу коричневого цвета.

C. shanxiense в России произрастает, вероятно, на северной границе ареала своего распространения и остается наиболее слабо изученным среди других представителей рода флоры России. Не смотря на то, что таксон является очень редким, он не был включен в последнюю ККРФ (2008), но внесен в список видов, требующих дальнейшего изучения.

В период полевых исследований в Забайкальском крае в 2010 г. были выявлены 2 местообитания *C. shanxiense* на территории Газимуро-Заводского района. Местообитания

приурочены к склонам юго-восточной экспозиции отрогов Газимурского хребта, входящего в Газимуро-Урюмканское среднегорье, входящее в Аргунскую структурно-формационную зону, сложенную главным образом комплексом палеозойских известняков, местами сланцами (Крашенинников, 1954). Данная территория характеризуется муссонным режимом климата. Тихоокеанский муссон оказывает существенное воздействие только в теплый период. В холодный период эта территория находится в зоне абсолютного господства Азиатского антициклона, приводящего к устойчивым морозным погодам и очень малой толщине снежного покрова (Крашенинников, 1954).

Одна из ценопопуляций обнаружена в окрестностях с. Будюмкан. Располагается по шлейфу гряды ниже крутого остепненного склона.

Фитоценоз: лиственнично-березовый осоково-разнотравный.

Древесный ярус: *Betula davurica* Pall., *B. platyphylla* Sukacz., *Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr., *Pinus sylvestris* L. Входят в первый ярус. Деревья редкостойные, максимальная высота 15–17 метров. Во втором ярусе: *Betula platyphylla*, *Populus tremula* L., высота 8–10 метров. Имеются редкие поваленные деревья и следы низового пожара.

Кустарниковый ярус: *Salix bebbiana* Sarg., *Spiraea sericea* Turcz.

Травянистый ярус: общее проективное покрытие до 70 %. Доминируют: *Carex* sp., *Lathyrus humilis* (Ser.) Spreng., *Sanguisorba officinalis* L., *Polygonatum humile* Fisch. ex Maxim., *Artemisia tanacetifolia* L. Содоминируют: *Geranium davuricum* DC., *Valeriana alternifolia* Ledeb., *Patrinia scabiosifolia* Fisch. ex Link., *Pulsatilla multifida* (G. Pritz.) Juz.

Всего в данном ценозе отмечен 61 вид сосудистых растений. Из них 7 видов занесены в Красную книгу Читинской области и Агинского бурятского автономного округа (2002): *Cypripedium shanxiense*, *C. calceolus*, *C. macranthon*, *Campanula punctata* Lam., *Stellera chamaejasme* L., *Adonis apennina* L., *Dictamnus dasycarpus* Turcz. В Красную книгу Российской Федерации – 2 вида: *Cypripedium calceolus*, *C. macranthon*.

Растения *C. shanxiense* в местах изучения встречались или в виде одиночно растущих особей (редко) или в виде небольших групп, сконцентрированных на площадках 20 кв. м и 75 кв. м. Примерная численность отдельно произрастающих друг от друга растений данного вида в них составляла от 20 до 50 штук. Численность побегов (условных особей) в изученных местообитаниях составляла от 55 до 182 шт. Плотность особей (условных) в скоплениях достигала 2–3 шт. на 1 кв. м.

В период изучения (21.06.2010) растения находились на этапе окончания цветения и начала плодоношения. Было очевидно, что процент образования плодов на момент изучения составляет 100 %. При этом число цветков достигало 60 и 185 шт., и, вероятно, что все они сформируют плоды с семенами. По оставшимся цветоносным побегам прошлого года было очевидно, что растения плодоносили и в прошлом году. По-видимому, плодоношение у данных растений осуществляется регулярно. Несмотря на это, сеянцев или молодых растений непосредственно в местах изученных скоплений отмечено не было. Можно предположить, что семенное возобновление у *C. shanxiense* в изученных местообитаниях происходит редко.

На изучаемых территориях были отмечены и другие виды рода *Cypripedium* – *C. calceolus*, *C. macranthon*, *C. guttatum*. На момент изучения растения *C. calceolus* почти полностью отцвели, тогда как *C. macranthon* и *C. guttatum* находились на этапе окончания цветения. Тем самым, мы отметили, что начало и окончание цветения особей разных видов на изучаемой территории различаются. Однако очевидным было и то, что периоды их цветения частично перекрываются, поэтому, мы предположили, что на данных территориях должны встречаться гибридные особи, аналогично тому, как это наблюдается в «смешанных» популяциях представителей рода на Дальнем Востоке. В изученных местообитаниях были выявлены уклоняющиеся особи *C. calceolus*, имеющие губу коричневого цвета. К сожалению, мы не смогли изучить их численность и выявить частоту обнаружения, т.к. большинство особей *C. calceolus* на момент проведения полевых исследований уже отцвели. Тем не менее, по данным других исследователей, проводивших

полевые исследования в данном районе в более ранние годы, уклоняющиеся особи *C. calceolus* в данном районе встречаются довольно часто (Корзун, персональн. сообщение, <http://www.orchidsrepbiol.de>). Ранее мы провели изучение локальных популяций *C. calceolus* на Дальнем Востоке и выявили там уклоняющиеся особи, имеющие губу коричневого цвета (Аверьянов, 1999; Андропова и др, 2007, 2009). На основании проведенного аллозимного анализа мы не смогли выявить различия между уклоняющимися и типичными особями фрагмента популяции данного вида на юге Дальнего Востока. Было высказано предположение, что этот фрагмент популяции представляет собой интрогрессивно-межвидовой гибридный комплекс, в котором из родительских видов «в чистом виде» представлен только *C. shanxiense*, обладающий репродуктивным барьером в виде контактной автогамии, тогда как *C. calceolus* – перекрестно опыляемый вид, полностью или почти полностью замещен гибридами разного уровня (Андропова и др., 2009; Филиппов, Андропова, в печати). Весьма вероятно, что особи из фрагмента популяции *C. calceolus* в Забайкалье принадлежат, также как и на Дальнем Востоке, к интрогрессивно-межвидовому гибриднему комплексу.

В местах совместного произрастания *C. calceolus* и *C. macranthon* на Дальнем Востоке и на Урале довольно часто встречаются особи гибридогенного таксона *C. x ventricosum* (Аверьянов, 1999; Князев и др., 2000; Андропова и др. 2007), которые полностью отсутствовали в изученных «смешанных» популяциях в Забайкалье. Этот удивительный факт требует специального изучения.

Авторы благодарят администрацию Государственного научно-образовательного учреждения «Забайкальский ботанический сад», г. Чита и директора Рыбкину Веру Николаевну за бесценную помощь при проведении полевых исследований в Забайкальском крае.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ № 08-04-00756 а, № 10-04-10059 к; Программы Президиума РАН «Биоразнообразие: инвентаризация, функции, сохранение» и гранта по поддержке Ведущих научных школ России (НШ-7637.2010.4).

ЛИТЕРАТУРА

- Аверьянов Л.В. Род Башмачок – *Cypripedium* (Orchidaceae) на территории России // Turczaninowia, 1999. Vol. 2, № 2. P. 5–40.
- Андропова Е.В.; Филиппов Е.Г., Мельникова А.Б., Аверьянов Л.В. Морфологический анализ и соотношение типичных и уклоняющихся форм в популяциях *Cypripedium calceolus* на юге Хабаровского и Приморского краев // Вестник ТвГУ, Серия Биология и Экология, 2007. № 7 (35). стр.17–19.
- Андропова Е.В., Филиппов Е.Г., Мельникова А.Б. Об особой генетической структуре фрагмента популяции *Cypripedium calceolus* L. в Хабаровском и Приморском краях // Сборник трудов II региональной науч.-практич. конф. "Амур заповедный". – Комсомольск-на-Амуре, 7-9 октября 2008г. / под ред. Г.П. Телицина. – Хабаровск, 2009. С. 122–127.
- Князев М.С., Куликов П.В., Князева О.И., Семериков В.Л. О межвидовой гибридизации евразийских видов рода *Cypripedium* (Orchidaceae) и таксономическом статусе *C. ventricosum* // Бот. журн., 2000. Т. 85, № 5. С.94–102.
- Красная Книга Российской Федерации (растения и грибы). – М. Министерство природных ресурсов и экологии РФ и Росприроднадзора. 2008. С. 352–421, 786.
- Красная книга Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа. Растения. – Чита: Стиль, 2002. 280 с.
- Крашенинников И.И. Географические работы. – М.: Из-во географической литературы, 1954. 611 с.
- Таран А.А. *Cypripedium shanxiense* / Красная книга Сахалинской области: Растения. – Южно-Сахалинск: Сахалин. кн. изд-во. 2005. 348 с.
- Chen S. C. *Cypripedium shanxiense*//Acta Phytotax. Sin. 1983. V21, № 3.P. 43.
- Cribb P. The genus *Cypripedium*. – Portland, Oregon :Timber Press. Inc, 1999. 301 p.
- Perner H. and Averyanov L.V. *Cypripedium shanxiense* Chen im Fernen Osten Ruslands // Die Orchidee, 1995. В.46, № 5. S.196–197.

ОСОБЕННОСТИ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ *STEVIA REBAUDIANA* В УСЛОВИЯХ СУРХАНДАРЬИ (ЮЖНЫЙ УЗБЕКИСТАН)

А.М. БЕГМАТОВ, Т.Е. МАТЮНИНА, Г.М. ТУРСУНОВА, О.У. НОРМУРОДОВ
Термезский государственный университет, Термез, e-mail: stevia_uz_terdu@rambler.ru

PECULIARITIES OF *STEVIA REBAUDIANA* GENITALS IN CONDITIONS OF THE SURXONDARYO RIVER (SOUTHERN UZBEKISTAN)

A.M. BEGMATOV, T.E. MATJUNINA, G.M. TURSUNOVA, O.U. NORMURODOV
Termezski state universitet, Termez, e-mail: stevia_uz_terdu@rambler.ru

SUMMARY

Stevia rebaudiana were introduced in conditions of sharply continental climate of Surkhandarya region. Details of growth and development of plant, blooming and seed production, relation to main ecological factors were studied.

Для установления способности растения в условиях интродукции образовывать полноценные семена необходимо исследование морфологии цветка и его элементов, и установление отклонений от нормы, если таковые имеются. При изучении поведения растений в условиях интродукции в Воронеже (Верзилина, Камаева, 1997), в Ялте (Шафферт, 1992) авторы не приводят детального описания цветка и наличия нарушения каких-либо элементов, но указывают, что цветут единичные экземпляры и у них довольно низкая фертильность пыльцы (от 9 % до 15 %).

У *Stevia rebaudiana* соцветия-корзинки собраны в метелки, расположенные на длинных густоопушенных цветоносах. Корзинки находятся на разных стадиях развития. Их цветение в метелке идет снизу вверх, акропетально. Корзинка 9–13 мм длины, гомогамная, содержит от 1 до 6 обоеполюх цветков, но чаще 5. Соцветие окружено оберткой, состоящей из 5-ти свободных листочков длиной 6,5–7,5 мм. Цветки сидячие 7–9 мм длины, обоеполюе, трубчатые, актиноморфные, в верхней части колокольчато-вздутые, на верхушке с 5-ю короткими зубцами. Венчик сростнолепестной, состоит из 5 лепестков, отгиб белый, трубка окрашена в темно-лиловый цвет. Чашечка сросшаяся, трубчатая, отгиб ее видоизменяется в волосовидный хохолок-паппус, состоящий из 14–18-ти щетинок 3–5 мм длины. Щетинки шероховатые из-за наличия на них выростов.

Андроцей пятичленный, тычиночные нити свободные. Пыльники двухгнездные, линейные, удлинённые (1,5–2 мм), сросшиеся теками в пыльниковую трубку. Пыльники вскрываются интрорзно, продольными щелями. Связник продолжает тычиночную нить с удлинённой в виде копьевидно-эллиптического придатка верхушкой.

Гинецей состоит из двух сросшихся плодолистиков. Завязь прямостоячая с коротким столбиком и 2-мя длинными лопастями рыльца, которые проходят через пыльниковую трубку. С внутренней стороны на лопастях рыльца имеется особая воспринимающая рыльцевая ткань, на которой расположены собирательные или выметающие волоски, способствующие удалению пыльцы из пыльниковой трубки. Выметающие волоски являются характерным признаком семейства сложноцветных. Лопасты столбика после завершения мужской фазы значительно выступают из венчика и сильно расходятся в стороны. Завязь нижняя, содержит одну анатропную тенуинуцеллярную семязачаток, плацентация базальная.

У цветков *S. rebaudiana* отмечена протерандрия. В мужскую фазу цветения пыльники вскрываются еще в нераскрывшемся цветке, и пыльца заполняет пыльниковую трубку. В это время столбик еще короткий и лопасти рыльца плотно сомкнуты. К моменту раскрытия цветка столбик начинает удлиняться и выталкивает пыльцу. Лопасты рыльца покрыты короткими сосочками в верхней части и более длинными в средней части, где мы наблюдали большое количество проросшей пыльцы с длинными ветвящимися пыльцевыми трубками.

Исследования показали, что изученные растения характеризуются высокой выполненностью пыльцы. В начале цветения выполненность пыльцы была несколько ниже (83 %), чем в середине (88 %) и в конце (86 %) цветения. По литературным данным, в

условиях интродукции в Воронеже (Верзилина, Камаева. 1997) и в Ялте (Шафферт, 1992) при цветении единичных экземпляров растений отмечена низкая выполненность пыльцы (от 9 % до 15 %).

Для семейства Asteraceae характерен ксеногамный тип опыления путем энтомофилии. У изученного нами образца мы наблюдали насекомых во время цветения растений, что говорит о энтомофильном способе опыления, однако ввиду прорастания собственной пыльцы на рыльце, можно предположить вероятность автогамии.

ЛИТЕРАТУРА

Верзилина Н.Д., Камаева Г.М. Морфолого-анатомические особенности стевии в условиях центрально-черноземной зоны // Тр. Межд. конф. по анатомии и морфологии растений. – Санкт-Петербург. 1997. С. 24–25.
Шафферт Е.Э. Автореф. канд. биол. наук. – Ялта. 1992. 25 с.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ ЭНДЕМИКА СЕВЕРНОГО УРАЛА *THYMUS KYTLYMIENSIS* КЛОК. (LAMIACEAE)

А.Г. БЫСТРУШКИН

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, e-mail: manpupuner@rambler.ru

ESTIMATION OF THE CONDITION OF NORTHERN URAL MOUNTAINS ENDEMIC *THYMUS KYTLYMIENSIS* KLOK. (LAMIACEAE) POPULATIONS

A.G. BYSTRUSHKIN

Botanical garden UB RAS, Ekaterinburg, e-mail: manpupuner@rambler.ru

SUMMARY

Morphological features and spatially-age structure rare Northern Ural endemic thyme are investigated. Condition of the *Thymus kytlymiensis* population on the Kosvinsky kamen mountain has been characterised as dynamically steady. Spatially population consists of loci of various density and age structure, but the basic specific characteristics of age spectra remain stable. It is possible to assume, as in other populations *T. kytlymiensis* specificity of spatially-age structure is shown on sites by the area 10–25 m² at number more than 70 individuals.

Thymus kytlymiensis Клок. (тимьян кытлымский) – узкий эндемик южной части Северного Урала в пределах Свердловской области. Основные популяции вида находятся в высокогорьях горных узлов Кытлымского, Конжаковского и Денежкина камня. Произрастает на скалах и в каменистых горных тундрах. Некоторые авторы относят *T. kytlymiensis* и некоторые другие виды этого родства в синонимы к *T. paucifolius* Клок. (Черепанов, 1995). *T. kytlymiensis* представлен небольшим числом немногочисленных популяций, изолированных в высокогорьях на нескольких горных вершинах, на территории ограниченной примерно 200×40 км. *T. kytlymiensis* является редким охраняемым видом и внесен в Красную книгу Свердловской области под названием *T. paucifolius* (Красная книга Свердловской области..., 2008). По данным М.В. Клокова (Клоков, 1973) и результатам наших сравнительно-морфологических исследований гербарных экземпляров в гербарии института экологии растений и животных УрО РАН (SVER), составлено краткое описание растений *T. kytlymiensis*. Тимьян кытлымский – полукустарничек с разветвленными, оканчивающимися соцветием, деревянистыми стволиками до 25 см длиной. Генеративные побеги восходящие 1–3 (5) см высотой, темно-пурпуровые, под соцветием на верхнем междуузлии кругом опушенные вниз наклоненными волосками до 0,2 мм длиной, ниже очень мелко опушенные только по двум противоположным сторонам попеременно от междуузлия к междуузлию. Стеблевые листья в числе 3–4 пар, черешковые, 4–6 (10) мм длиной, 1,5–3,5 мм шириной; нижние широкояйцевидные с черешком, почти равным пластинке, верхние с более коротким черешком. Реснички по краю листа 0,5–1,2 мм длиной, доходят до трети или середины его. Точечные железки хорошо заметны, жилки на нижней стороне листа очень резко выдающиеся, в числе 2–3 (4) пары. Подсоцветное междуузлие короткое 3–5 мм,

подсоцветные листья почти сидячие, не отличаются по размеру от ниже расположенных. Соцветия плотные, но часто встречаются отстоящие на 1–2 узла в нижней части. цветоножки длинные 0,7–2 мм, густоопушенные. Чашечка пурпуровая 3,5–5 мм длиной, по краю реснитчатая, с резко выдающимися ребрами. Нижние зубцы чашечки по длине равны верхним. Спинка чашечки гладкая, брюшко коротковолосистое. Венчик 4–7 мм, малиновый.

Для оценки состояния популяций *T. kytlymiensis* нами проведено исследование пространственно-возрастной структуры ценопопуляции *T. kytlymiensis* на дунитовом плече Косьвинского камня по общепринятой методике (Ценопопуляции..., 1976). Возрастную структуру ценопопуляции изучали на пяти квадратных учетных площадках (УП). Всего учтена 1031 особь на площади 110 м². Возрастные состояния определяли по диагнозам, разработанным ранее для близкого вида *T. serpyllum* (Боголюбова, Файзуллина, 1997), с необходимыми модификациями, применительно к специфике *T. kytlymiensis*. Результаты представлены в табл. 1.

Возрастная структура ценопопуляции нормальная, неполночленная, проростки и сенильные особи в момент учета в ценопопуляции не представлены. Необходимо отметить, что возрастной спектр в разных частях ценопопуляции *T. kytlymiensis* сохраняет характерные основные видоспецифические черты. Максимум в возрастном спектре приходится на виргинильные растения, которые составляют на каждой УП около трети от общей численности. Совокупная доля молодой прегенеративной части ценопопуляции, представленной ювенильными и имматурными растениями, составляет на разных УП от 4 % на УП3 до 29 % на УП1 и УП5. Также УП3 характеризуется наименьшим соотношением численности прегенеративных и молодых генеративных растений к численности генеративных зрелых, старых и субсенильных. Доля генеративных растений на разных УП отличается в 2 раза, от 28 % на УП5, до 60 % на УП3 (табл. 1).

Такое неравномерное распространение возрастных групп в пространстве, свидетельствует о неравномерности процессов возобновления и старения в различных частях ценопопуляции, о наличии молодых и стареющих ценопопуляционных локусов. Значительная изменчивость наблюдается и в отношении плотности населения в разных частях ценопопуляции (табл. 1). Максимальная плотность (22,8 особей на м²) вдвое превышает среднюю по ценопопуляции и отмечена в наиболее молодой по возрастному спектру ее части – УП5, что может свидетельствовать о значимой роли интенсивности процессов возобновления в регуляции плотности населения *T. kytlymiensis*.

Таблица 1. Возрастные спектры и численность в различных локусах ценопопуляции тимьяна кытлымского

№УП	Возрастные состояния, %							Численность, экз.	Площадь УП, м ²	Плотность экз./м ²
	j	im	v	g1	g2	g3	ss			
1	8,5	19,7	28,2	12,7	21,1	9,9	0,0	71	10	7,1
2	0,0	14,0	34,9	18,6	20,9	7,0	4,7	86	25	3,4
3	0,0	4,0	33,6	19,2	29,6	11,2	2,4	125	25	5,0
4	3,9	13,4	29,6	18,4	19,6	9,5	5,6	179	25	7,2
5	7,4	22,1	38,1	13,5	8,1	7,0	3,9	570	25	22,8
Всего	5,3	17,6	35,1	15,4	14,6	8,1	3,8	1031	110	9,4

Таким образом, состояние ценопопуляции *T. kytlymiensis* на дунитовом плече горы Косьвинский камень можно охарактеризовать как динамически устойчивое. Пространственно ценопопуляция состоит из локусов различной плотности и возрастной структуры, но основные видоспецифические характеристики возрастных спектров остаются стабильными. Можно предполагать, что и в других популяциях *T. kytlymiensis* специфика пространственно-возрастной структуры проявляется на участках площадью 10–25 м² при численности более 70 особей. Участки ценопопуляции такого размера для *T. kytlymiensis* подходят под определение элементарной демографической единицы (ЭДЕ) (Заугольнова и др., 1992; Заугольнова, Смирнова, 2000), в пределах которой осуществляется устойчивый оборот поколений.

Работа выполнена при финансовой поддержке Программы Отделения биологических наук РАН «Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга». При поддержке РФФИ (№№ 07-04-96102-р_урал_а, 09-04-90784-моб_ст, 10-04-00989-а, 10-04-90818-моб_ст, 10-04-96012-р_урал_а, 10-04-90802-моб_ст), а также Федерального агентства по образованию РФ № 1.3.09.

За помощь в проведении экспедиционных работ выражаем признательность сотрудникам Кытлымского лесничества Карпинского лесхоза и сотруднику гербария Томского государственного университета А.С. Мочалову.

ЛИТЕРАТУРА

- Боголюбова И.А., Файзуллина С.Я. Онтогенез тимьяна ползучего (*Thymus serpyllum* L.) // Онтогенетический атлас лекарственных растений. – Йошкар-Ола: Изд-во МарГУ, 1997. С. 55–60.
- Заугольнова Л.Б., Жукова Л.А., Попадюк Р.В., Смирнова О.В. Критическое состояние ценопопуляций растений // Проблемы устойчивости биологических систем: Сб. науч. статей. – М., 1992. С. 51–59.
- Заугольнова Л.Б., Смирнова О.В. Общие закономерности структуры и динамики лесных экосистем // Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России. – М.: Научный мир, 2000. С. 9–26.
- Клоков М.В. Расообразование в роде тимьянов – *Thymus* L. – на территории Советского Союза. – Киев: Наукова думка, 1973. 190 с.
- Красная книга Свердловской области: животные, растения, грибы / Отв. ред. Н.С. Корытин. – Екатеринбург: Баско, 2008. 256 с.
- Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). – М.: Наука, 1976. 216 с.
- Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ *DIANTHUS ACICULARIS* FISCH. EX LEDEB. НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Е.В. ВЕРЕЩАК

Башкирский государственный университет, Уфа, e-mail: Evgenia28_06@mail.ru

AGE STRUCTURE OF THE *DIANTHUS ACICULARIS* FISCH. EX LEDEB CENOPOPULATIONS IN THE SOUTH URALS

E.V. VERESHCHAK

Bashkir State University, Ufa, e-mail: Evgenia28_06@mail.ru

SUMMARY

The cenopopulations of *Dianthus acicularis* are studied in Bashkortostan Republic (South Urals). They are normal and non full term. Age spectrum of cenopopulations may be unimodal or bimodal. Basic age spectrum is bimodal, maximum values fall on virginal and medium-generative age group.

Исследования редких и исчезающих растений, эндемичных и реликтовых видов, результаты которых помогут разработать научные основы для их охраны особенно актуальны на особо охраняемых природных территориях (Проект стратегии, ...2004). Одним из аспектов анализа состояния ценопопуляций (ЦП) растений является выяснение их возрастной структуры.

Цель работы – выявление особенности возрастной структуры ценопопуляций и построение базового возрастного спектра *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb. на Южном Урале.

Объект исследований *Dianthus acicularis* – реликтовый субэндемик Урала, занесенный в Красные книги Республик Башкортостан (РБ) (статус редкости III), Татарстан (статус редкости I), Пермского края (Красная книга Пермского края, 2001), и в список редких и исчезающих видов растений Оренбургской области (Красная книга Оренбургской области,

1998). Многолетнее, стержнекорневое, травянистое растение. Гемикриптофит, поликарпик, размножение семенное. На Южном Урале *D. acicularis* встречается в петрофитных степях степной, лесостепной, реже – горно-лесной зонах.

Материал собран в июне–июле 2009 г. в трех регионах Южного Урала в пределах РБ. Всего исследовано 14 ценопопуляций (ЦП), локализованных в Предуралье РБ (ЦП 10-15), Зауралье РБ (ЦП 8) и горно-лесной зоне (ЦП 1–7). Отбор пробных площадей для популяционного анализа производился в соответствии с имеющимися рекомендациями (Ценопопуляции растений, 1976). При выделении и описании онтогенетических состояний *D. acicularis* были использованы методики Т.А. Работнова (1950), А.А. Уранова (1975) и методические рекомендации П.Л. Горчаковского, А.В. Степановой (1994), Г.И. Зайнагабдиновой и М.М. Ишмуратовой (2007). Для построения возрастных спектров рассчитаны процентные соотношения особей каждой возрастной группы во всех изученных ЦП.

Результаты исследования возрастной структуры 14 ЦП приведены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что все изученные ЦП *D. acicularis* – неполноценные. Во всех изученных ЦП отсутствуют проростки, а в большинстве ЦП – ювенильные и имматурные особи, что связано, по-видимому, с тем, что в условиях Южного Урала начальные этапы онтогенеза проходят динамично, семена *D. acicularis* прорастают в осенний период сразу после диссеминации и зимуют в имматурном возрастном состоянии.

Возрастные спектры в изученных ЦП двух типов: 1. одновершинные, с максимумами, приходящимися либо на среднегенеративное возрастное (ЦП 5, 9, 13), либо на виргинильное (ЦП 3, 4) состояние; 2. двухвершинные, первый максимум которых приходится на виргинильные особи, а второй либо на среднегенеративные (ЦП 11, 16), либо на старые генеративные растения (ЦП 1, 7, 12), либо на субсенильные особи (ЦП 4). Резко выделяется возрастные спектры ЦП 8, с максимумом, приходящимся на ювенильные особи и ЦП 14, с максимумом на группе субсенильных растений. Это может говорить либо о начале новой волны возобновления (ЦП 8), протяженность которой на Южном Урале составляет 5-6 лет, либо, о ее завершении (ЦП 14) (Верещак, Ишмуратова, 2009).

Таблица 1. Возрастная структура изученных ЦП *D. acicularis* на Южном Урале

№ ЦП	Возрастные состояния									
	p	j	im	v	g1	g2	g3	ss	s	
1	0	0	0	23,3	9,3	20,9	39,5	7	0	
2	0	0	0	23,3	13,3	40	10	13,3	0	
3	0	0	0	44,7	13,2	15,8	18,4	5,3	2,6	
4	0	0	0	58,5	9,8	0	2,4	29,3	0	
5	0	0	0	8,8	17,6	47,1	17,6	8,8	0	
7	0	0	0	35,8	7,5	15,1	24,5	17	0	
8	0	23,1	3,8	15,4	11,5	19,2	23,1	3,8	0	
10	0	0	0	19,7	39,3	36,1	5	0	0	
11	0	0	6,9	24,1	17,2	34,5	17,2	0	0	
12	0	6,9	0	31	24,1	3,4	20,7	13,8	0	
13	0	0	0	19	31	33,3	7,1	9,5	0	
14	0	0	11,1	11,1	5,6	16,7	22,2	27,8	5,6	
15	0	0	0	30	10	30	20	10	0	

Примечание: p – проростки; j – ювенильное, im – имматурное, v – виргинильное, g1- молодое генеративное, g2 – среднегенеративное, g3 – старое генеративное, ss – субсенильное, s сенильное возрастное состояние.

Базовый возрастной спектр (рис. 1) бимодальный, с максимумами, приходящимися на виргинильную и среднегенеративную возрастные группы.

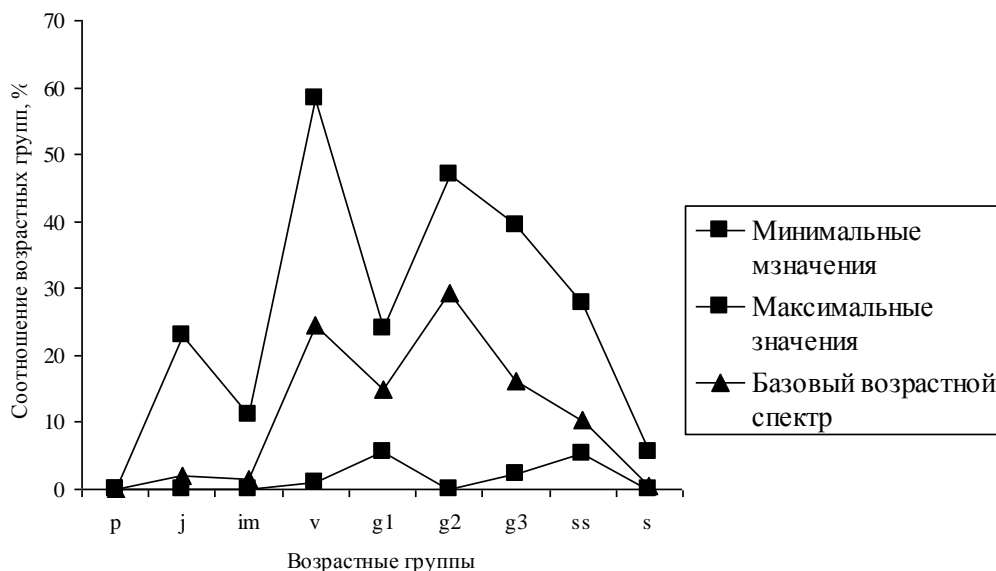


Рисунок 1. Базовый возрастной спектр *Dianthus acicularis* на Южном Урале.

Узкая зона базового возрастного спектра характерна для группы имматурных и молодых генеративных растений, что говорит о динамичном прохождении особями *D. acicularis* этих этапов онтогенеза. Широкая зона базового спектра в области виргинильной возрастной группы свидетельствует о длительном пребывании особей в этом возрастном состоянии до наступления благоприятных условий. При их наступлении особи довольно быстро переходят в среднегенеративное возрастное состояние.

ЛИТЕРАТУРА

- Верецкая Е.В., Ишмуратова М.М. Оценка состояний ценопопуляций *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb в ходе мониторинговых исследований на Южном Урале // Вестник ОГУ, 2009. Вып. 6. С. 103–105.
- Горчаковский П.Л., Степанова А.В. Уральский скально горно-степной субэндемик *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb. Онтогенез и динамика популяций // Экология, 1994. № 6. С. 3–11.
- Зайнагабдинова Г.И., Ишмуратова М.М. Онтогенез гвоздики иглолистной (*Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb.) // Онтогенетический атлас растений. – Йошкар-Ола: МарГУ, 2007. Т.5. С. 69–73.
- Красная книга Пермского края. – Пермь: Книжный мир, 2001. 256 с.
- Красная книга Республики Башкортостан Т1: редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений. – Уфа, 2001. 275 с.
- Красная книга Оренбургской области. – Оренбург, 1998. 176 с.
- Красная книга Республики Татарстан (животные, растения, грибы). – Казань, 2006. 832 с.
- Проект стратегии сохранения редких видов России. Красная книга, МПР. – М., 2000. Приказ мин. природы ресурсов РФ 6 апреля 2004 г. № 323 (Д).
- Работнов Т.А. Фитоценология. – М., 1987. 160 с.
- Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). – М.: «Наука», 1976. 214 с.

ОЦЕНКА РЕПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА *PAEONIA TENUIFOLIA* L. В ПРЕДГОРНОМ ДАГЕСТАНЕ

З.А. ГУСЕЙНОВА, Р.А. МУРТАЗАЛИЕВ
Горный ботанический сад ДНЦ РАН, Махачкала, e-mail: guseinovaz@mail.ru

THE ESTIMATION OF REPRODUCTIVE POTENTIAL OF *PAEONIA TENUIFOLIA* L. IN PHOOTHILL DAGESTAN

Z.A. GUSEINOVA, R.A. MURTAZALIEV
Mountain botanical garden DSC RAS, Makhachkala, e-mail: guseinovaz@mail.ru

SUMMARY

The condition to *Paeonia tenuifolia* L. population in Karabudakhkent region of Dagestan is investigated. The structure of its phytocoenosis, peculiarities of its biology and reproductive potential was studied. The registration of numbers of plants shows satisfactory state of this population. The analysis of seed productivity has revealed high potential possibility of peony to reproduction by seeds in this region.

Чрезмерно высокие антропогенные нагрузки на природные экосистемы ставят под угрозу исчезновения отдельных ее представителей. В первую очередь, как правило, на изменения среды реагируют наиболее уязвимые ее элементы – редкие и исчезающие виды растений, с узкой экологической амплитудой и имеющие точечный или разорванный ареал. Одной из причин сокращения популяций нередко является и высокая декоративность растений. Именно таким является род *Paeonia* L., который в естественной флоре Дагестана представлен двумя видами – *Paeonia tenuifolia* L. и *P. mlokosewitschii* Lomak. (Гроссгейм, 1950; Галушко, 1978; Муртазалиев, 2009). Оба вида занесены в Красные книги РФ (2008) и Республики Дагестан (2009) и представлены несколькими изолированными популяциями в Дагестане.

Численность популяций этих видов неуклонно уменьшается, прежде всего, в связи с уничтожением их местообитаний, поскольку природный ареал пионов связан со степными и горными фитоценозами, которые либо распаханы, либо находятся в рекреационных зонах и подвергаются чрезмерному антропогенному воздействию.

Род *Paeonia* L. давно привлекает внимание исследователей, однако до сих пор изучен недостаточно. Нет единого мнения относительно систематического положения и объема отдельных видов в пределах рода. Всестороннее и углубленное изучение биологических, экологических и других особенностей видов имеет важное значение для охраны отдельных видов, а также сохранения биоразнообразия.

Род *Paeonia*, согласно F.C. Stern (1946), насчитывает 45 видов, распространенных в умеренных и субтропических областях Евразии и на западе Сев. Америки. Комплексное изучение систематики, хорологии, морфологии, онтогенеза и культивирование видов рода *Paeonia* флоры бывшего СССР проведено М.С. Успенской (1981).

Пион узколистный – это многолетнее травянистое растение 10–50 (90) см высотой. Корни шишковидно-утолщенные. Стебель обычно простой, одноцветковый. Листья голые, верхние окутывают цветок. Сегменты листьев рассечены на многочисленные узкие линейные дольки, 1–2 мм шириной. Цветки крупные (до 8 см в диаметре) с яркими кроваво-красными лепестками. Листовки прямые, растопыренные, густо-рыжевато-пушистые.

Относительно устойчив к выпасу скота. Размножается в естественных условиях только семенами, вегетативно неподвижен. Эфемероид. Мезоксерофит, один из ранцветущих высокодекоративных степных видов.

Распространен в степной зоне европейской части России на север до Курской, Белгородской и Ульяновской областей, на восток – до Волги, на юг – до гор Кавказа. Вне России вид произрастает в странах Закавказья, Турции, северо-западном Иране, на Балканском п-ове, в Украине и Крыму (Кр. книга ..., 2004).

Пион тонколистный чаще встречается группами, иногда образует заросли. По данным других авторов, встречается единичными экземплярами, массово сохранился только в степных заповедниках (Ендовитская, 1994). В Дагестане известно около 5 популяций вида (Раджи, 1981; Растения Красной Книги ... 2005; Муртазалиев, Теймуров, 2009).

Целью данной работы было исследование состояния популяции *Paeonia tenuifolia* в Карабудахкентском районе Дагестана, изучение фитоценотической приуроченности, особенностей биологии и репродуктивного потенциала.

Район исследования расположен в зоне нижних предгорий и характеризуется типичными природно-климатическими условиями, описываемыми для данной зоны. Основным типом растительности здесь являются полынно-разнотравные степи с большим количеством эфемеров и эфемероидов в весенний период. В летний период развиваются полынь таврическая и виды разнотравья, а местами довольно часто встречаются кусты

спиреи зверобоелистной, крушины Палласа, видов шиповника и некоторые другие.

Нами в 2009 году исследована популяция пиона в окрестностях с. Карабудахкент. Данная популяция занимает площадь около 1,5 га и представлена большим числом куртинок (в пределах 500–600).

При полевых исследованиях использовали метод заложения пробных площадок. По склону северо-восточной экспозиции, на высоте в пределах 370–390 м над ур. м. было заложено 5 площадок размером 25 м². Внутри площадок, в случайно отобранных 6 куртинах проводился учет численности особей. Были изучены пространственное размещение и репродуктивный потенциал пиона. Для оценки репродуктивного потенциала проанализировано 30 разноплодных особей с 10 куртин. Статистическая обработка полученных биометрических показателей проводилась с использованием программ Statistica 5.5 и Excel 2003.

В табл. 1 приведены сведения по числу куртин на площадку и численности генеративных особей в куртинах и его проективное покрытие.

Таблица 1. Количественный учет особей в популяции *Paeonia tenuifolia*

№ п/п	Выборки	Число куртин, шт.	Проективное покрытие, %	Доля генеративных особей, %
1.	первая	31	60	43,64
2.	вторая	32	65	26,17
3.	третья	22	70	43,14
4.	четвертая	27	50	41,61
5.	пятая	33	70	44,91
6.	объединенная	29	63	40,84

Как видно по данным таблицы, пространственное размещение особей в популяции пиона сравнительно равномерное, среднее число куртин на одной площадке составляет 29, проективное покрытие вида – 63,0 %. Соотношение генеративных и вегетативных особей пиона в популяции почти одинаковое (рис. 1). Доля генеративных особей в объединенной выборке составляет 40,8 %, что можно считать положительным фактором для самоподдержания популяции.

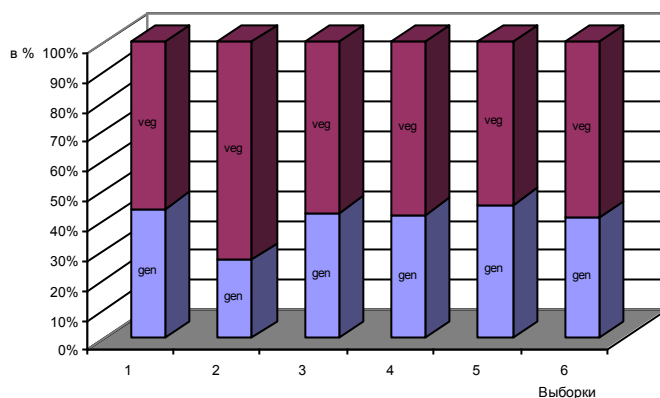


Рис. 1. Соотношение генеративных и вегетативных особей *Paeonia tenuifolia*

При разработке охранных мероприятий особую значимость приобретает вопрос оценки репродуктивной способности вида в конкретной экологической обстановке.

Важное значение для характеристики популяции имеет семенная продуктивность. Известно, что высокая семенная продуктивность является одним из условий поддержания оптимальной численности особей в популяциях, особенно для видов, возобновляющихся семенным путем. Один из важнейших показателей репродуктивной способности цветковых растений – это реальная семенная продуктивность, под которой понимается число семян в расчете на цветок, соцветие, ценопопуляцию (Левина, 1981).

В наших исследованиях для учета реальной семенной продуктивности с 10 куртин было отобрано по 3 побега с одним, двумя и тремя плодами и, несколько реже встречающихся четырех (4) и пяти- плодных (1) побега. В виду малочисленности, последние не проанализированы (табл. 2).

Таблица 2. Средние значения признаков семенной продуктивности *Paeonia tenuifolia*

Признаки		Побеги					
		1-плодные	2-плодные	3-плодные	4-плодные	5-плодные	объединенная
Длина плода, мм	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	13,33± 0,571	15,14± 0,270	15,47± 0,212	15,81± 0,714	15,22± 0,392	15,09± 0,171
	CV, %	23,49	13,80	13,01	20,20	5,77	16,18
Ширина плода, мм	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	8,84± 0,300	9,46± 0,159	9,63± 0,115	9,05± 0,520	8,94± 0,231	9,39± 0,097
	CV, %	18,59	13,00	11,35	25,69	5,79	14,83
Число семян на плод, шт	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	4,67± 0,489	4,85± 0,243	4,48± 0,181	5,50± 0,526	7,40± 0,245	4,79± 0,142
	CV, %	57,44	38,87	38,33	42,74	7,40	42,38
Масса семян на плод, мг	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	110,67± 12,548	122,17± 7,470	114,04± 4,928	133,45± 12,99	174,20± 17,57	119,29± 3,862
	CV, %	62,13	47,38	41,01	43,50	22,59	46,37

Как видно по данным таблицы, с увеличением числа плодов на побег (до 3-х плодов) размерные признаки плода (длина и ширина) увеличиваются, т. е. на 3-х плодных побегах плоды крупнее, хотя следовало ожидать иное. Данные признаки характеризуются слабой изменчивостью, у 3-х плодных – совсем низкая (CV=13,1 и 11,35). В целом, размеры плода пиона тонколистного по популяции, если даже учесть и 4–5-ти плодные побеги, сравнительно одинаковые и для популяции в среднем длина плода составляет 15,09, ширина – 9,39 см. Что касается числа семян на коробочку, то на побегах с 3-мя плодами, оно ниже (4,48 шт.), чем в остальных. Признаки числа и массы семян более изменчивы, чем размерные. При самых малых размерах плода на 1-плодных побегах изменчивость этих признаков выше, коэффициент вариации равен 57,44 и 32,13, соответственно.

Среднее число семян на побег у 1-плодных побегов составило 4,67±0,49, 2-плодных – 9,70±0,56, 3-плодных – 13,43±0,76, в среднем по популяции – 10,22±0,66.

Очевидно, большое число семян на побег у 3-плодных побегов, равно как и число плодов на побег, объясняется более мощной корневой системой.

Результаты проведенного корреляционного анализа показали наличие положительной зависимости ширины плода (66 %), числа (47 %) и массы семян (59 %), и даже, числа плодов на побег (25 %) от длины плода; числа (42 %) и массы семян на плод (55 %) от ширины плода; массы семян от числа семян (89 %) – разумеется, самой высокой.

По полученным данным можно прийти к выводу, что чем длиннее плод, тем он шире, в нем больше семян, больше, соответственно и масса семян; ширина плода и число семян не зависят от числа плодов на побеге.

Если учитывать семенную продуктивность на побег, то здесь выявлена очень высокая положительная зависимость массы семян от числа плодов (76 %) и числа семян (96 %).

Таким образом, количественный учет особей пиона тонколистного в популяции в Карабудахкентском р-не показал удовлетворительное состояние данной популяции. Изучение семенной продуктивности пиона в естественных условиях выявило высокие потенциальные возможности его семенного возобновления.

Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН «Биоразнообразии».

ЛИТЕРАТУРА

Галушко А.И. Флора Северного Кавказа. Определитель. Т. 1. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростов. ун-та,

1978. 320 с.

Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. Т. 4. – Л.: Изд-во АН СССР, 1950. 311 с.

Ендовитская Л.В. Пион тонколистый – *Paeonia tenuifolia* L. / Красная книга Краснодарского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения растения и животные. – Краснодар, 1994. С. 110–111.

Красная книга Республики Дагестан. – Махачкала, 2009. 552 с.

Красная книга Ростовской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения грибы, лишайники и растения. – Ростов н/Д: Изд-во Малыш, 2004. Т. 2. 310 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.

Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений. – М.: Наука, 1981. 50 с.

Муртазалев Р.А. Конспект флоры Дагестана. Т.1. – Махачкала: Издательский дом «Эпоха», 2009. 345 с.

Муртазалев Р.А., Теймуров А.А. Пион тонколистый – *Paeonia tenuifolia* L. / Красная книга Республики Дагестан. – Махачкала, 2009. С. 225–226.

Раджи А.Д. Дикорастущие виды флоры Дагестана, нуждающиеся в охране. – Махачкала: Дагкнигоиздат, 1981. 84 с.

Растения Красной книги России в коллекциях ботанических садов и дендрариев. – М.: ГБС РАН; Тула: ИПП «Гриф и К», 2005. 144 с.

Успенская М.С. Пионы (род *Paeonia* L.) флоры СССР. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1981. 21 с.

Stern F.C. A study of genus *Paeonia* L. – London, 1946. 246 p.

КОМПЛЕКС *SAXIFRAGA CERNUA* L. – *S. SIBIRICA* L. НА УРАЛЕ: ПРОИСХОЖДЕНИЕ РАСТЕНИЙ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМ МОРФОЛОГИЧЕСКИМ ОБЛИКОМ

О.С. ДЫМШАКОВА

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, e-mail: dymshakova@rambler.ru

SAXIFRAGA CERNUA L. – *S. SIBIRICA* L. COMPLEX ON THE URAL: ORIGIN OF MORPHOLOGICAL INTERMEDIATE PLANTS

O.S. DYMSHAKOVA

Institute of plant and animal ecology UB RAS, Ekaterinburg, e-mail: dymshakova@rambler.ru

SUMMARY

Origin of morphological intermediate *Saxifraga* in the Middle Ural was investigated. There is supposed and proved hybrid and no hybrid origin these plants.

Часто считают, что растения с промежуточным морфологическим обликом имеют гибридное происхождение. К настоящему времени известно много примеров таких растений, для которых подтверждена гибридная природа. Так, был обнаружен скандинавский эндемик *Saxifraga opdalensis* Blytt. (Saxifragaceae). С одним из его родителей – *S. cernua* L. – общим признаком являлось наличие выводковых почек в пазухах стеблевых листьев (псевдовивипария), а с другим – *S. rivularis* L. – положение завязи (Steen et al., 2000). Другой пример – *S. svalbardensis* Øvstedal., обнаруженный на Шпицбергене, также имел промежуточные признаки относительно родительских растений. Так, с *S. cernua* его объединяла псевдовивипария, а с другим – *S. rivularis* – наличие столонов (Brochmann et al., 1998). Однако не всегда промежуточные растения имеют гибридную природу, как, например, растения родов *Potentilla* и *Draba* (Григорьева, 2006; Hansen, Elven, Brochmann, 2000).

Семейство камнеломковых является эволюционно молодым и для него неоднократно отмечалась внутривидовая и межвидовая гибридизация (Жмылев, 2002). Одним из представителей камнеломковых на Южном Урале является вид *S. sibirica* L. (камнеломка сибирская). Растения имеют разветвленные генеративные побеги, несущие до 10 цветков. Растения размножаются, главным образом, с помощью семян. Однако для некоторых представителей отмечено вегетативное размножение – псевдовивипария (на Южном Урале, Дымшакова, 2010) и образование столонов (на Кавказе, Миктадзе-Панцулая, 1993, Капралов, Дымшакова, 2006). Для растений выявлен хромосомный полиморфизм. Известные хромосомные числа $2n = 16 - 28$ (Дымшакова, 2010). Другой родственной камнеломке

сибирской вид *S. cernua* (камнеломка поникающая), имеет обширный циркумполярный ареал, обитающий также на Полярном, Северном и Среднем Урале. Растения, как правило, образуют неветвящиеся генеративные побеги с одним цветком, размножаются благодаря псевдовивипарии. Для вида характерен хромосомный полиморфизм: $2n = 24 - 72$, включая промежуточные и анеуплоидные числа (Brochmann et al., 1998).

На территории Среднего Урала были обнаружены растения камнеломки, имеющие промежуточный морфологический облик между двумя этими видами: растения имели слабозветвленные генеративные побеги, несущие от 3 до 5 цветков и образующие малочисленные выводковые почки в пазухах стеблевых листьев.

На основе этих наблюдений была высказана гипотеза о гибридном происхождении этих растений (Капралов, 2004). Так, рассматривая историю климата Урала во время плейстоценового оледенения, можно предположить, что растения двух видов *S. cernua* и *S. sibirica* могли контактировать, а, следовательно, и скрещиваться между собой. Согласно этим предположениям, *S. cernua* проникала на Урал с севера, из центра ареала. *S. sibirica* не распространена в Арктике и, следовательно, миграция вида на Урал шла непосредственно из центрально-азиатского участка ареала.

Способность к гибридизации подтверждает и успешное искусственное скрещивание *S. cernua* и *S. sibirica* (Дымшакова, 2009, 2010). Часть семян, полученных при такой гибридизации, были жизнеспособными, а выращенные из них растения первого гибридного поколения были похожи на среднеуральские. Часть этих искусственных гибридов были фертильными и после опыления на родительские виды завязывали полноценные семена. Генеративные растения такого возвратного скрещивания были похожи на среднеуральские.

Результаты цитологических исследований также не противоречат гипотезе гибридного происхождения среднеуральских растений камнеломки. Часть искусственных гибридов имели уровень плоидности $4x$ ($2n = 24$), как и все растения камнеломки из среднеуральских популяций. Вероятно, это число хромосом является оптимальным для осуществления мейоза и семенного размножения. Диплоидные и триплоидные искусственные гибридные растения отличались невысокой фертильностью, а некоторые и стерильностью (Дымшакова, 2009, 2010). Однако и для них наблюдалось завязывание семян при искусственном скрещивании. Возможно, в природных условиях при гибридизации *S. cernua* и *S. sibirica* появлялись диплоидные и триплоидные растения. В природе для среднеуральских растений обнаружено единственное хромосомное число $2n = 24$, что, вероятно, говорит о том, что растения другой плоидности были устранены естественным отбором. Тем не менее, стоит отметить, что искусственные гибриды, неспособные к семенному размножению, могут успешно существовать за счет вивипарии, которая позволяет увеличивать численность гибрида и расширять занимаемую область (Грант, 1984). О гибридной природе среднеуральских камнеломок свидетельствуют молекулярные исследования (AFLP-анализ), проведенные М. В. Капраловым (2004).

Однако можно сделать предположение, что среднеуральские растения не имеют гибридного происхождения. В некоторых определителях и описаниях флор (Pan, Gornall., Ohba, 2001; Elven et al., 2007) для растений *S. cernua* и *S. sibirica* были указаны различные отклонения от «нормы». Так, можно предположить, что среднеуральские растения – это нетипичные растения *S. sibirica* с выводковыми почками. Появление вегетативного размножения в этом случае не является отклонением от нормы. Известно, что вегетативное размножение часто встречается при неблагоприятных условиях, которые характерны, например, для границ ареала вида. Многочисленные исследования показали возрастание доли вегетативного размножения при увеличении влажности. По Южному Уралу проходит северная граница ареала камнеломки сибирской. Южноуральский климат более влажный по сравнению с центрально-азиатскими районами распространения вида, что может быть одной из причин проявления вивипарии.

Существует предположение, что растения *S. sibirica* пришли на Урал несколькими путями: южным, через Казахский мелкосопочник и северным, минуя Южный Урал. Таким

образом, в настоящее время среднеуральские растения и типичные растения *S. sibirica*, вероятно, представляют разные пути расселения и являются формами одного вида (Капралов, 2004). К тому же в пользу близости среднеуральских растений и *S. sibirica* говорят результаты исследования репродуктивных признаков: обе группы растений образуют разветвленные побеги и способны завязывать полноценные семена (Скиткина, 1978).

С другой стороны, среднеуральские растения можно отнести к *S. cernua*. Для нее было отмечено, что, произрастая в сухих местообитаниях, она образует небольшое количество выводковых почек на генеративном побеге. У некоторых растений наблюдался несвойственный виду признак – ветвление генеративного стебля и, соответственно, образование нескольких цветков. *S. cernua* значительно варьирует по признаку «фертильность пыльцы», ее особи иногда бывают стерильными. Возможно, это связано с вариацией числа хромосом в данном таксоне, включая анеуплоидные числа. Поэтому ни фертильность пыльцы, ни хромосомные числа не могут точно указать на гибридное происхождение того или иного вида, родителем которого является *S. cernua* (Steen et al., 2000).

Промежуточные растения также образуют разветвленные генеративные побеги, формирующие цветки и несущие выводковые почки в пазухах стеблевых листьев. Семенное размножение отмечено для среднеуральских растений и типичной камнеломки поникающей. Для последней это явление зависит от условий местообитания, определяется суровостью климата и наличием насекомых-опылителей. На образование семян также оказывает влияние уровень плоидности. Для среднеуральских растений обнаружено только одно хромосомное число: $2n = 24$. Такое же число известно и для *S. cernua* из популяций Северного и Полярного Урала. С увеличением географической широты, увеличивается уровень плоидности. Среднеуральские растения являются тетраплоидами, семенное размножение не затруднено. Растения с таким же уровнем плоидности встречаются в центре ареала (Полярный Урал), где растения формируют цветок, и при благоприятных условиях завязывают полноценные семена. Для растений с высоким уровнем плоидности отмечено преобладание вегетативного размножения над семенным. Таким образом, вполне вероятно, что среднеуральские растения и *S. cernua* являются одним видом и представляют полиплоидный ряд, где среднеуральские растения находятся в его начале.

Тот факт, что растения скрещиваются в лабораторных условиях, указывает всего лишь на генетическую близость растений *S. cernua* и *S. sibirica*, о чем свидетельствует молекулярный анализ AFLP (Дымшакова, 2010). Более того, поколения искусственных гибридов достоверно отличаются от среднеуральских растений по комплексу морфометрических и репродуктивных признаков (Дымшакова, 2010), что опять же не свидетельствует в пользу гибридного происхождения последних.

Таким образом, нельзя однозначно ответить на вопрос о происхождении среднеуральских растений. Можно предположить, что ответ на этот вопрос станет очевидным после появления методики, позволяющей анализировать структуру хромосом у мелкохромосомных растений, а также при развитии новых молекулярных анализов.

ЛИТЕРАТУРА

- Грант В. Видообразование у растений. – М.: Мир, 1984. 528 с.
- Григорьева О.В. Изменчивость развития морфологических структур у *Draba hirta* (Brassicaceae) и определяющие ее факторы // Бот. журн., 2006. Т. 91, № 9. С. 1341–1354.
- Дымыакова О.С. Искусственная гибридизация между *Saxifraga cernua* L. и *S. sibirica* L. // Экология, 2009. № 6. С. 1–3.
- Дымыакова О.С. Естественная и искусственная гибридизация в комплексе *Saxifraga cernua* L. – *S. sibirica* L. на Урале 2010: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Екатеринбург. 2010. 21с.
- Жмылев П.Ю. Гибридизация камнеломок и ее значение в эволюции рода *Saxifraga* L. (Saxifragaceae) // Бюл. МОИП. Отд. Биол., 2002. Т. 107, вып. 6. С. 19–28.
- Капралов М.В. Популяционная структура комплекса *Saxifraga cernua* L. – *S. sibirica* L. на Урале и факторы ее определяющие : автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Екатеринбург. 2004. 24с.

Капранов М.В., Дымиакова О.С. О видах подсекции *Mesogyne* (*Saxifraga*, Saxifragaceae) флоры полуострова Ямал // Бюл. МОИП Отд. Биол., 2006. Т. 111, вып. 2. С. 103–103.

Миктадзе-Паницулая Ц.А. Изучение генеративных структур некоторых видов рода *Saxifraga* (Saxifragaceae) // Бот. журн., 1993. Т. 78, N 7. С. 26–28.

Скиткина А. А. Морфолого-биологические особенности и экология камнеломок Кольского полуострова. – Л.: Наука, 1978. 120 с.

Brochmann C. et al. Molecular evidence for polyploid origins in *Saxifraga* (Saxifragaceae): the narrow arctic endemic *S. svalbardensis* and its widespread allies // Amer. J. Bot., 1998. Vol. 85, № 1. P. 135–143.

Elven et al. Checklist of the Panarctic Flora (PAF) vascular plants: Final draft version [Electronic resource]: Version: May 2007. – Oslo: Univ. of Oslo. – mode of access: <http://www.binran.ru/infosys/paflist/taxon/dicots.htm>

Hansen K.T., Elven R., Brochmann C. Molecules and morphology in concert: tests of some hypotheses in Arctic *Potentilla* (Rosaceae) // Amer. J. Bot., 2000. Vol. 87, N 10. P. 1466–1479.

Pan J.T., Gornall R., Ohba H. *Saxifraga* Linnaeus, Sp. Pl. 1. // Flora of China. – Beijing: Sci. Press, 2001. Vol. 8. P. 280–344.

Steen S.W. et al. Same parental species, but different taxa: molecular evidence for hybrid origins of the rare endemics *Saxifraga opdalensis* and *S. svalbardensis* (Saxifragaceae) // Bot. J. Linn. Soc., 2000. Vol. 132. P. 153–154.

МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОРОСТКОВ НЕКОТОРЫХ ОДНОСЕМЯДОЛЬНЫХ ЗОНТИЧНЫХ В СВЯЗИ С ИХ СИСТЕМАТИКОЙ

Е.А. ЗАХАРОВА, Е.В. КЛЮЙКОВ, С.Е. ПЕТРОВА

Ботанический сад МГУ; биологический факультет МГУ, Москва, e-mail: petrovasveta@list.ru, eazakhar@mail.ru

MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL STRUCTURE OF SOME MONOCOTYLEDONOUS UMBELLIFERAE SEEDLINGS IN RELATION TO TAXONOMY

E.A. ZAKHAROVA, E.V. KLJUJKOV, S.E. PETROVA

MSU, Botanical garden, biological faculty, Moscow, e-mail: petrovasveta@list.ru, eazakhar@mail.ru

SUMMARY

Macro- and microstructural analysis of seedlings of 4 monocotyledonous Umbelliferae from taxonomically distinctive groups (*Bunium hermonis*, *B. microcarpum*, *Scaligeria napiformis*, *Stefanoffia aurea*) was carried out. It was revealed that *Bunium hermonis* and *B. microcarpum* are similar in structure. They are characterized by early tuber development, short tap root, nondifferentiated shoot apex, long cylindrical cotyledonary base, looked like cotyledonary tuber, with hairs and adventive roots, and narrow lamina. *Stefanoffia aurea* is close in structure to *Bunium*, differs by shorter cotyledonary base and well differentiated plumule, producing first leaf soon after germination. *Scaligeria napiformis* has some essential differences: open cotyledonary base, wide lamina with emarginate apex and late tuber formation.

В семействе Umbelliferae особый интерес представляет группа односемядольных зонтичных, распространенных преимущественно в районах Древнего Средиземья и относящихся к 9 геофильным родам (Дегтярева, Ключков, 2009). До сих пор их систематическое положение и родственные связи до конца не выяснены. Для уточнения этого вопроса большое значение имеют данные о морфолого-анатомической структуре семян и проростков односемядольных видов (Нассиус, 1952).

В связи с этим мы исследовали ранние этапы онтогенеза у 4 односемядольных зонтичных: *Bunium hermonis* (Post) Kljukov, *B. microcarpum* Freyn & Bornm. ex Freyn, *Scaligeria napiformis* Grande, *Stefanoffia aurea* (Boiss.) Pimenov & Kljukov, относящихся по данным молекулярной систематики к разным таксономическим группам (Дегтярева et al., 2009). Плоды с зрелыми семенами были собраны в природе во время экспедиций и посеяны осенью в Ботаническом саду МГУ. В конце июня появившиеся проростки извлекли из почвы и зафиксировали в этиловом спирте для дальнейшей камеральной обработки. Анатомические срезы делали безопасной бритвой от руки, а затем окрашивали по стандартной методике (Барыкина и др., 2004).

Результаты исследования показали, что зародыши у видов рода *Bunium* и *Stefanoffia aurea* имеют сходное строение: одну крупную слегка вогнутую семядолю и короткую осевую часть (переход от корня к гипокотиллю не выражен), семядоля *Scaligeria napiformis* отличается

двураздельной верхушкой. У *Bunium hermonis* зародыш длиной 0,62–0,67 мм, семядоли длиной 0,47–0,50 мм, отношение длины зародыша к эндосперму 0,27; у *B. microcarpum* эти показатели составляют 0,31–0,38 мм, 0,25 мм, 0,13, соответственно; у *Stefanoffia aurea* – 0,50–0,70 мм, 0,48 мм, 0,23; у *Scaligeria napiformis* – 0,50–0,62 мм, 0,48 мм и 0,35.

Проросток *Bunium hermonis* имеет округлый клубень гипокотильного происхождения, короткий (до 17 мм), неразветвленный главный корень и единственную семядолю с цилиндрическим, похожим на семядольную трубку, основанием. Последнее 60–70 мм длиной, в нижней трети покрыто многочисленными корневыми волосками, в верхней – голое, большего диаметра, плавно переходит в черешок. Пластинка семядоли узкая 35–40 мм длиной, 2,7–3,0 мм шириной, с перистым жилкованием, главная жилка выражена хорошо, боковые слабо заметны.

Сходное строение имеет проросток *B. microcarpum*, однако на изученных нами экземплярах корневые волоски на основании семядоли обнаружены не были, но в его нижней части были отмечены придаточные корни до 10 мм длиной. У обоих видов в начале первого года жизни верхушечная почка морфологически не выявляется.

У *Stefanoffia aurea* клубень похож на таковой у видов *Bunium*, главный корень разветвленный, достигает 40–45 мм в длину, на всем протяжении покрыт корневыми волосками, цилиндрическое основание семядоли, напротив, – голое, короче, чем у предыдущих видов (около 25 мм), резче переходит в пластинку. Верхушечная почка несколько смещена в боковое положение, первый лист при разворачивании прорывает основание семядоли.

Проросток *Scaligeria napiformis* характеризуется несколько иным строением. Гипокотиль на ранних этапах развития не утолщен, формирование клубня наступает позже, хорошо развитый главный корень по всей длине образует боковые ответвления. Единственная семядоля включает незамкнутое влагалище (цилиндрической структуры, как у других видов, не образуется), широко желобчатый, около 20 мм в длину черешок и семядольную пластинку. Последняя – 6 мм длиной, около 5 мм шириной, на верхушке раздвоена; имеет перисто-дуговидное жилкование: в основании пластинки от главной жилки ответвляются две латеральные дуговидные, смыкающиеся с ней вновь у верхушки, от всех трех магистральных жилок отходят короткие боковые.

Сделанные в нескольких местах сериальные поперечные срезы основных органов проростка выявили следующую картину. В нижней части цилиндрическое основание семядоли *Bunium hermonis* имеет типично корневую структуру. Снаружи располагается ризодерма с корневыми волосками, далее первичная паренхимная кора и центральный цилиндр, ограниченный эндодермой и перициклом. Проводящий пучок радиальный, располагается по центру органа. Первичная ксилема диархная, хорошо заметна в виде тяжа, по бокам которого размещаются сосуды поздней метаксилемы и тяжи флоэмы, напротив одного из лучей в перицикле формируется секреторный канал. Выше по основанию два секреторных канала возникают и в первичной коре, каждый напротив участков первичной флоэмы. Сначала развивается один из них, несколько позже второй. В верхней части описываемой структуры происходит трансформация центрального цилиндра. Морфологически в этой зоне наблюдается переход к более толстому участку семядоли. Ризодерма замещается эпидермой, элементы центрального ксилемного луча частично разрушаются и расходятся по сторонам, примыкая к двум пучкам вторичной ксилемы, перициклический и коровые секреторные каналы сильно расширяются. При этом общее очертание органа еще сохраняет округлую форму. Ближе к семядольной пластинке он становится слабо уплощенным с адаксиальной стороны. Эндодерма и перицикл не выявляются. Ксилема и флоэма формируют два центральных (или один сдвоенный) коллатеральных проводящих пучка. Напротив крупного канала, соответствующего по местоположению перициклическому, со стороны уплощения развивается еще один. Фактически такое строение соответствует черешку семядоли. В месте перехода к пластинке черешок приобретает ярко выраженную седловидную форму с глубокой адаксиальной

выемкой, внутренняя структура соответствует выше описанной.

Клубень снаружи покрыт многослойной пробкой, с внутренней стороны от нее большую часть занимает крахмалоносная крупноклеточная паренхима. Сосуды ксилемы образуют два коллатеральных пучка, между которыми располагается паренхима, в срединной части клубня наблюдается перераспределение элементов ксилемы с образованием нескольких малочленных групп. В области семядольного узла заметен очаг меристематической ткани, которая, вероятно, соответствует апексу почки проростка. Необычным является то, что все проводящие элементы клубня непосредственно связаны с пучком семядольной трубки, в почке, напротив, проводящие элементы не развиваются вовсе. Этот факт в сочетании с корневым строением и отсутствием полости для выхода первого листа затрудняет четкое определение природы цилиндрического основания семядоли. Сходное анатомическое строение имеют проростки *B. microcarpum* и *Stefanoffia aurea*, но у последней в связи с ранним заложением первого листа проводящие элементы дифференцируются и в плюмуле.

У проростка *Scaligeria napiformis*, не имеющего удлинённого основания, в области семядольного узла наблюдается сдвоенный приводящий пучок и меристематически активная зона, соответствующая апексу побега, по бокам от них в первичную кору выходят секреторные каналы. В месте отделения стеблеобъемлющего влагалища от узла хорошо заметен медианный сдвоенный коллатеральный проводящий пучок с крупным секреторным каналом под флоэмой и двумя мелкими по ее бокам, ранние секреторные каналы располагаются у краев влагалища. Черешок сохраняет такую же структуру. Вниз от семядольного узла на протяжении гипокотила центральный цилиндр имеет корневое строение, первичная ксилема в нем дифференцируется только дистально у перикарпа, в центре сохраняются активные паренхиматозные клетки.

Таким образом, проведенный морфолого-анатомический анализ показал, что по структуре наиболее близкими друг к другу являются виды *Bunium hermonis* и *B. microcarpum* с хорошо развитым округлым гипокотильным клубнем, коротким главным корнем, длинным цилиндрическим основанием семядоли, взявшим на себя функции заглубления, всасывания и проведения воды с минеральными веществами, и узкой пластинкой. Во многом сходное с ними строение имеет *Stefanoffia aurea*, отличающаяся более коротким основанием семядоли, ветвящимся главным корнем и относительно ранним формированием первого листа. *Scaligeria napiformis* принципиально отличается отсутствием у семядоли разросшегося основания, более широкой на верхушке раздвоенной пластинкой, а также более поздним формированием гипокотильного клубня.

Полученные данные подтверждают существующие представления о таксономическом положении изученных видов (Клюйков, 1988; Degtjareva et al., 2009) и свидетельствуют о конвергентных путях возникновения односемядольности в разных таксономических группах зонтичных.

ЛИТЕРАТУРА

Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., Девятков А.Г., Джалилова Х.Х., Ильина Г.М., Чубатова Н.В. Основы и методы ботанической микротехники. Справочное руководство. – М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 2004. 312 с.

Дегтярева Г.В., Клюйков Е.В. Разработка проблемы односемядольности в семействе зонтичных (Umbelliferae) в ботаническом саду МГУ на примере рода *Bunium* // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка, 2009. Т. 25. С. 53–54.

Клюйков Е.В. Обзор рода *Bunium* L. Ревизия системы рода // Бюл. МОИП. Отд. биол., 1988. Т. 93. С. 76–89.

Degtjareva G.V., Kljukov E.V., Samigullin T.H., Valiejo-Roman C.M., Pimenov M.G. Molecular appraisal of *Bunium* and some related arid and subarid geophilic Apiaceae-Apioideae taxa of the Ancient Mediterranean // Bot. J. Linn. Soc., 2009. Vol. 160. P. 149–170.

Haccius B. Verberaitung und Ausbildung der Einkeimblättrigkeit bei den Umbeliferen // Österr. Bot. Z., 1952. Bd. 99. S. 483–505.

БИОЛОГИЯ ЦВЕТЕНИЯ *HEDYSARUM ALPINUM* L. (FABACEAE), ИНТРОДУЦИРУЕМОГО В ТОМСКУЮ ОБЛАСТЬ.

Н.С. ЗИННЕР

Сибирский ботанический сад Томского государственного университета, Томск, e-mail: zinnerns@sibmail.com

BIOLOGY OF FLOWERING *HEDYSARUM ALPINUM* L. (FABACEAE) INTRODUCED TO THE TOMSK REGION.

N.S. ZINNER

Siberian Botanical garden of Tomsk State University, Tomsk, e-mail: zinnerns@sibmail.com

SUMMARY

Features of biology flowering *Hedysarum alpinum* L. grown up in the south of Tomsk region are described. It is revealed, that for *H. alpinum* xenogamy are characterize (cross-pollination) caused proceeding dichogamy (non-simultaneous development androecium and stigma) in the form of protandry.

Объектом нашего исследования являлся копеечник альпийский – многолетнее травянистое растение, произрастающее на сырых лугах, в разреженных лесах Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке (Амурская область), на севере Монголии и Китая (Флора Сибири, 1994).

Hedysarum alpinum L. – ценное лекарственное растение, из надземной части которого был получен препарат «Алпизарин» – противовирусное средство при острых и рецидивирующих формах простого герпеса. Копеечник альпийский широко применяется в тибетской, китайской, дальневосточной медицинах при лечении простудных заболеваний вирусной природы, сердечных заболеваний, хронических легочных заболеваний, атеросклероза и как болеутоляющее (Растительные ресурсы, 1987).

В Сибирском ботаническом саду Томского государственного университета (СибБС ТГУ) ведутся многолетние интродукционные испытания к. альпийского с целью формирования устойчивых интродукционных популяций с высокой сырьевой продуктивностью. Изучение особенностей цветения и опыления интродуцентов имеет первостепенное значение в связи с возможностью прогнозирования дальнейшего протекания процесса интродукции и дает право судить о ее успешности.

К. альпийский впервые был выращен в СибБС ТГУ в 1996 г. из семян, полученных из Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (лесостепная зона Западной Сибири, г. Новосибирск). В дальнейшем использовали семена ежегодных репродукций, полученные в условиях Томской области. Выращивание растений осуществляли на экспериментальном участке СибБС ТГУ (юго-восточная зона г. Томска) на светло-серых лесных оподзоленных почвах с содержанием гумуса 4.6%, рН 5.4. В работе использовали общепринятые методики. Фенологические исследования проводили по методикам Н.И. Бейдеман (1954). Изучение биологии цветка и особенностей опыления исследовали по методикам А.Н. Пономарева (1970). Для определения готовности рылец к оплодотворению пользовались методом Робинсона (1924). Фертильность пыльцевых зерен определяли (окрашивание ацеторсеином) по методике З.П. Паушевой (1988).

К. альпийский относится к группе дневных растений по характеру суточного распускания цветков. Цветки розовые, лилово-розовые, при высыхании – фиолетовые. Цветок копеечника альпийского – полный, обоеполюй, зигоморфный, циклический, пентамерный, цветоножки тонкие, короткие, по длине (до 2–3 мм), почти равны между собой. Продолжительность жизни одного цветка составляет от 3 до 5 дней, в зависимости от погодных условий и температурного режима. Соцветия копеечника относятся к типу сложной кисти, состоящей из простых парциальных соцветий разного порядка, порядок распускания цветков в соцветии акропетальный. Количество соцветий на один генеративный побег колеблется от 4 до 7. Число цветков в соцветия последовательно уменьшается в следующем ряду: соцветия первого порядка от 52–78; второго порядка 14–39; третьего

порядка 5–18. Цветение наступает через 50–60 дней после начала весеннего отрастания.

Для к. альпийского, как и для большинства бобовых, характерна энтомофилия. Основными опылителями являются шмели *Vombus hortorum* L., представители *Apidae*. Распускаться цветки начинают рано утром (около 7–8 часов), закрываются – вечером (около 20–21 часа). В ясные и солнечные дни массовое распускание цветков наблюдается в 12–15 часов, когда температура воздуха достигает 20–25° С. В пасмурные и дождливые дни было отмечено значительное сокращение числа распутившихся цветков. Суточная динамика распускания цветков зависит от метеорологических условий: в солнечные дни посещение цветков насекомыми начинается с момента распускания цветков (7–8 часов утра), когда температура воздуха достигает 18–25° С и продолжается до 21–22 часа. Максимальное число опылителей нами отмечено в период 12–15 часов, т.е. во время массового распускания цветков.

Чтобы определить, имеет ли место спонтанное самоопыление, нами были заблаговременно изолированы отдельные соцветия, до начала функционирования андроеца и гинецея. После процветания в изолированных соцветиях не было завязано ни одного плода.

Однако эффективность процесса опыления и оплодотворения зависит в большей степени от фертильности пыльцевых зерен (рис. 1.) и рецептивности рыльца пестика.

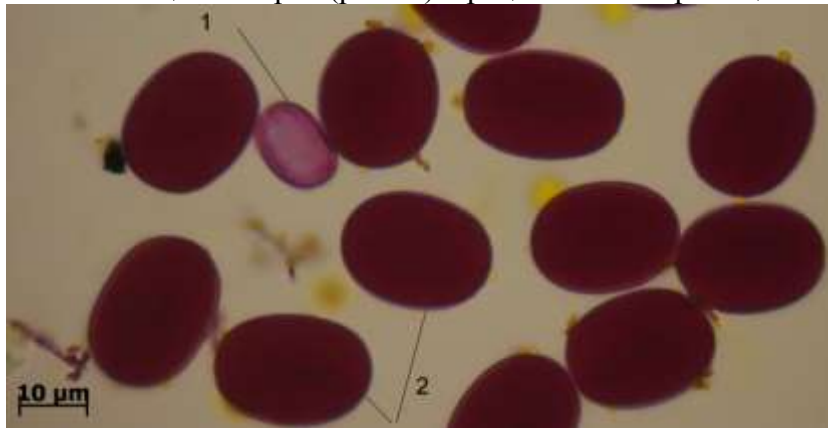


Рисунок 1. Пыльцевые зерна копеечника альпийского: 1. стерильное пыльцевое зерно; 2. фертильные пыльцевые зерна.

В развитии цветка к. альпийского явно выражены тычиночная и пестичная фазы. Рыльце пестика становится восприимчивым для пыльцы лишь на стадии увядания цветка. К тому времени пыльники заканчивают функционировать (тычиночная фаза заканчивается) и вероятность самоопыления резко снижается. Для пыльцевых зерен копеечника альпийского характерен высокий процент фертильности 96–98 %.

Исследования биологии цветения в почвенно-климатических условиях Томской области, показали, что для копеечника альпийского характерна ксеногамия (перекрестное опыление) обусловленная протекающей дихогамией (неодновременном развитии андроеца и рыльца пестика) в форме протандрии.

ЛИТЕРАТУРА

Бейдеман Н.И. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. – М.: Изд-во АН СССР, 1954. 130 с.

Пономарев А.П. О постановке и направлениях анэкологических исследований // Ученые Запада / Пермский университет, Сер. биол. – 1970. № 20. С. 3–10.

Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М.: Агропромиздат, 1988. С.98.

Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства: *Hydrangeaceae* – *Haloragaceae* / Отв. ред. П.Д. Соколов. – Л.: Наука, 1987. 460 с.

Флора Сибири / Под ред. А.В. Положий, Л.И. Малышева. – Новосибирск, 1994. Т. 9.

Robinson I. Die Färbungsreaktion der Narben Stigmatocromil als morpho-biologische Blütenuntersuchungsmethode Sitzungsberichte A. Akad. Wiss. Wien // Mathem-naturwise. Klasse. 1924. P. 533.

СТРУКТУРА ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРИЗНАКОВ СЕМЕНИ *HEDYSARUM DAGHESTANICUM* RUPR. EX BOISS.

Ш.М. ЗУБАЙРОВА

Горный ботанический сад ДНЦ РАН, Махачкала, e-mail: zubairova08@mail.ru

STRUCTURE OF VARIABILITY OF SIGNS OF SEEDS *HEDYSARUM DAGHESTANICUM* RUPR. EX BOISS.

S.M. ZUBAIROVA

Mountain botanical garden of the Dagestan Centre of science of the Russian Academy of Sciences, Makhachkala, e-mail: zubairova08@mail.ru

SUMMARY

As a result of the comparative analysis of structure of variability of signs of three populations the differentiation to seed signs is noted.

Семя представляет собой многофункциональную структуру, которая содержит миниатюрный зачаток нового организма в целом. Это эмбриональный этап развития растений и служит средством воспроизведения, размножения, расселения и переживания неблагоприятных условий, а также резервом запасющей ткани, заключенным в защитные покровы (Артюшенко, 1990; Буланая и др., 1993, Данович и др., 1982). Семя одновременно является завершающим этапом полового воспроизведения высших растений и осуществляет преемственность сменяющихся друг друга поколений (Левина, 1981). Также известно, что семя цветковых растений, наряду с посевными качествами и урожайными свойствами, носит отпечаток места произрастания особи, связанный с эволюционными процессами вида. С этой точки зрения особо актуальным является исследование семян редких и исчезающих видов. Данная работа посвящена сравнительному анализу структуры изменчивости признаков семян трех популяций узколокального эндемика флоры Дагестана – копеечника дагестанского *Hedysarum daghestanicum* Rupr. ex Boiss., занесенного в Красные книги РФ (2008) и Республики Дагестан (2009): в окрестностях с. Цудахар Левашинского района, 1180 м над ур. м.; с. Годобери Ботлихского района, 855 м над ур. м. и в окрестностях с. Губден Карабудахкентского района, 990 м над ур. м.). Этот вид распространен прерывисто, так как тесно связан с каменистым субстратом и продуктами выветривания горных пород. Он является стержнекорневым каудексовым многоглавым базисимподиальным травянистым поликарпиком с монокарпическими побегами полурозеточного типа. Растения сухих степных местообитаний по сравнению с формами более влагообеспеченных местообитаний (под пологом леса, луговых и т. д.) имеют более южный ксерофильный характер: они низкорослые, малопобеговые, с более узкими и гуще опушенными листьями.

Материал для исследования изменчивости признаков семени был собран в июне – июле 2009 г. в период полного созревания плодов. Для определения изменчивости признаков семян у 30 морфологически нормальных семян каждой выборки в лабораторных условиях учитывали размерные (а – длина, b – ширина и с – толщина или высота семени, мм) и весовые (d – масса семени, мг) признаки. Дополнительно также были вычислены индекс формы семени (a/b), и объем (abc). Кроме того, определяли массу семени, приходящуюся на единицу размера в том или ином направлении, поскольку отношение массы к его размерным признакам может служить показателем «плотности семени», или его удельного веса в условном смысле. Взвешивали семена на торсионных весах Ohaus “Adventurer” 0,001g. Все замеры проводили штангенциркулем с точностью до 0,1 мм.

Математическая обработка выполнена с использованием пакетов программ «Microsoft Excel – 2007» и «Statistica 5.5». Обработка материала проводилась методами статистики с использованием однофакторного дисперсионного и корреляционного анализов. В оценке структуры изменчивости использовали шкалу уровней изменчивости по С.А. Мамаеву (1968), предложенную на основе изучения изменчивости древесных растений: очень низкий CV < 7 %,

низкий CV=8–12 %, средний CV=13–20 %, повышенный CV=21–30 %, высокий CV=31–40 %.

В ходе исследований выявлены значительные различия в характере изменчивости всех изучавшихся признаков (табл. 1). Практически для всех отмечены средние и более высокие уровни изменчивости коэффициентов вариации, что служит свидетельством высокой гетерогенности изученных популяций.

Таблица 1. Сравнительная характеристика изменчивости признаков семени *H. daghestanicum* (n=30)

Признаки	Ценопопуляции						Σ	
	Цудахар		Годобери		Губден			
	$\bar{X} \pm S \bar{X}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S \bar{X}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S \bar{X}$	Cv, %	$\bar{X} \pm S \bar{X}$	Cv, %
a	2,41±0,13	5,34	2,13±0,14	6,78	2,29±0,14	6,00	2,28±0,18	7,74
b	1,96±0,17	8,72	1,82±0,25	13,87	1,88±0,18	9,77	1,89±0,21	11,21
c	1,13±0,10	9,30	1,01±0,09	9,01	1,18±0,14	11,86	1,10±0,13	12,13
d	3,17±0,32	9,93	2,31±0,68	29,45	2,76±0,42	15,35	2,75±0,61	22,09
a/b	1,24±0,11	8,84	1,20±0,18	15,30	1,23±0,14	11,42	1,22±0,15	12,02
abc	5,24±0,82	15,56	3,95±0,094	23,81	5,09±0,84	16,56	4,75±1,04	21,78
d/abc	0,62±0,10	15,42	0,59±0,17	28,49	0,55±0,06	10,43	0,59±0,12	20,42
d/a	1,32±0,12	8,99	1,06±0,29	27,55	1,20±0,18	14,89	1,19±0,23	19,54
d/b	1,61±0,20	12,31	1,31±0,42	32,51	1,47±0,20	13,56	1,47±0,32	21,61
d/c	2,83±0,25	8,91	2,28±0,52	23,08	2,32±0,40	17,43	2,48±0,48	19,26
d/√ab	1,57±0,32	20,50	1,17±0,33	28,27	1,33±0,17	12,57	1,36±0,32	23,78

Примечание: a – длина, b – ширина и c – толщина или высота семени, мм, d – масса семени, мг.

Наиболее изменчивый признак семени – длина семени, данный признак наряду с шириной и толщиной семени характеризуются низким уровнем изменчивости. Однако масса семени, в отличие от размерных показателей, являющейся физической величиной, отличается по той же шкале повышенной степенью изменчивости (22,09 %). Иначе говоря, масса семени по сравнению с размерными признаками является более пластичной величиной. Индекс формы семени, вычисленный как отношение числовых значений длины семени и ширины, характеризуется низким уровнем изменчивости (Cv, 12,02 %).

Таблица 2. Сравнительная характеристика корреляционных связей признаков семени *H. daghestanicum*

Признаки	Популяции			Σ
	Цудахар	Годобери	Губден	
a и b	0,40**	0,35*	–	0,40**
a и c	–	0,67***	–	0,31*
a и d	0,43***	0,63***	0,38**	0,69***
a и a/b	–	–	0,42***	–
b и c	-0,39**	–	–	–
b и d	0,32*	–	0,49***	0,34**
c и d	0,55***	0,79***	0,48***	0,60***

Примечание: прочерк означает отсутствие существенной связи. К табл. 2 – 3. * - P < 0.05; ** - P < 0.01; *** - P < 0.001

Это низкий коэффициент вариации среди проанализированных признаков, что говорит о сравнительно постоянной форме семени, как наиболее генетически контролируемый признак. Распределение всех признаков семени обнаруживает достоверные положительные асимметрию и эксцесс.

Проведенный однофакторный дисперсионный анализ (табл. 3) показал, что по признаку длина семени имеются существенные значения F – критерия Фишера, а сила влияния достигает до 40,87 %. По массе семени популяции различаются незначительно и данный фактор существенно, на 95-процентном уровне, влияет на изменчивость этого признака. По признаку ширина семени влияние фактора на признак меньше выражена, сила влияния, равна 7,76 %. Популяции также не различаются по индексу формы семени и плотности семени. По остальным индексным признакам семени популяции различаются достоверно.

Таблица 3. Результаты дисперсионного анализа изменчивости признаков семени *H. daghestanicum*

№	Признаки	Сум. квадр. эффект SS	Ср.кв. эффект mS	F (2)	h ² , %
1.	a	1,13	0,56	30,08***	40,87
2.	b	0,31	0,15	3,66*	7,76
3.	c	0,29	0,14	15,74***	26,56
4.	d	11,27	5,64	22,86***	34,44
5.	a/b	–	–	–	–
6.	abc	30,13	15,06	20,00***	31,50
7.	d/abc	–	–	–	–
8.	d/a	1,03	0,52	11,80***	21,35
9.	d/b	1,35	0,67	7,74***	15,12
10.	d/c	5,63	2,82	16,78***	27,84
11.	d/√ab	2,27	1,13	14,04***	27,84

Примечание: SS – сумма квадрата эффекта; mS – дисперсия; F – критерий Фишера; h² – сила влияния фактора %; прочерк означает отсутствие существенного влияния; в скобках указано число степеней свободы.

Таким образом, наши результаты подтверждают ранее сделанные (Хабибов и др., 2004) выводы, посвященные сравнительному анализу структуры изменчивости признаков семян зернобобовых культур. Масса семени отличается намного большей степенью изменчивости, более тесной связью с размерными признаками, чем эти величины между собой, и большей зависимостью от экологических факторов. Размерные признаки семени являются более устойчивыми показателями, от которых зависит формирование массы семени. Индекс формы семени, являющийся относительно более генетически детерминированным признаком, проявляет устойчивость независимо от местообитания популяций.

ЛИТЕРАТУРА

- Артюшенко З.Г. Атлас по описательной морфологии высших растений. Семья. – Л.: Наука, 1990. 205 с.
 Буланая М.Б., Буланный Ю.Н., Еленевский А.Г., Черепанова Л.А. Краткий словарь ботанических терминов. – Саратов: Изд-во Саратовского педуниверситета, 1993. 152 с.
 Данович К.Н., Соболев А.М., Жданова Л.П. и др. Физиология семян. – М.: Наука, 1982. 318 с.
 Левина Р.Е. Репродуктивная биология семенных растений (обзор проблемы). – М., 1981.
 Красная книга РФ (Растения) / Сост. Р.В. Камелин и др. – М.: Тов. Научн. изд. КМК, 2008. 850 С.
 Красная книга Республики Дагестан (Часть 1. растения) / Сост. Р.А. Муртазалиев, А.А. Теймуров. – Махачкала, 2009. 552 с.
 Мамаев С.А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости древесных растений // Индивидуальная и экологическая изменчивость растений. – Свердловск, 1975. С. 3–14.
 Хабибов А.Д., Магомедов А.М., Дибиров М.Д., Магомедов М.А., Зубаирова Ш.М. Структура изменчивости признаков семян зернобобовых культур // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2004. № 2. С. 73–78.

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ БЕСКИЛЬНИЦЫ ТОНКОЦВЕТКОВОЙ (*PUCCINELLIA TENUIFLORA* (GRISEB.) SCRIBNER ET MERR.) В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

В.Е. КАРДАШЕВСКАЯ
 ГОУ ВПО Якутский государственный университет им. М.К. Аммосова, Якутск, e-mail: kardashevskaya_v@inbox.ru

ONTOGENETIC STRUCTURE OF COENOPULATIONS OF *PUCCINELLIA TENUIFLORA* (GRISEB.) SCRIBNER ET MERR. IN THE CENTRAL YAKUTIA

V.E. KARDASHEVSKAYA
 The Yakut state university it. M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: kardashevskaya_v@inbox.ru

SUMMARY

The ontogenetic structure of coenopopulations of *Puccinellia tenuiflora* in the Central Yakutia was investigated. Have established, that in each of three habitats ценопопуляции a kind have certain ontogenetic structures.

В Центральной Якутии луга из бескильницы тонкоцветковой (*Puccinellia tenuiflora* (Griseb.) Scribner et Merr.), широко распространенные в аласах и занимающие небольшие площади в виде узких полос в поймах и по надпойменным террасам рек, используются как сенокосы и пастбища (Андреев и др., 1975; Кононов, 1982; Аласные ..., 2005). Бескильница тонкоцветковая – один из ведущих видов, обладающих способностью расти в условиях значительного засоления, ей принадлежит существенная роль в сложении фитоценозов на луговых почвах в различной степени солонцеватых и солончаковатых. В связи с этим *Puccinellia tenuiflora*, как ценный кормовой галофитный злак, в первую очередь представляет интерес для популяционных исследований. Научные знания о жизнедеятельности вида и его ценопопуляций в экстремальных условиях Центральной Якутии необходимы для управления и обеспечения устойчивого состояния природных ресурсов вида.

Цель работы – изучение особенностей онтогенетической структуры ценопопуляций *Puccinellia tenuiflora* в аласных, пойменных и надпойменных местообитаниях. Исследование ценопопуляций (ЦП) *Puccinellia tenuiflora* провели в 2006–2009 гг. в Центральной Якутии (бассейны рр. Лена, Амга и Вилюй). Изучали онтогенез вида, онтогенетическую и виталитетную структуру ценопопуляций. В пределах исследуемых сообществ проводили геоботаническое описание. Для оценки состояний особей использовали 29 параметров. В работе использованы общепринятые популяционно-онтогенетические методы. Для выявления особенностей популяционного поведения использовали интегральные характеристики, обоснованные и предложенные А.А. Урановым (1975), Л.А. Жуковой (1995), Н.В. Готовым (1998) и Л.А. Животовским (2001).

Исследовали 19 ЦП: по 6 в пойменных и аласных растительных сообществах и 7 на надпойменных террасах. Все фитоценозы имеют сенокосный режим использования. У большинства исследованных фитоценозов проективное покрытие травостоя колеблется от 40 до 95 %. Наиболее разнообразны по видовому составу сообщества надпойменных террас (20–40 видов), в пойменных и аласных меньше видов (5–10, реже до 16–17). Поэтому фитоценотическое давление со стороны других видов больше в надпойменных ЦП. Плотность ценопопуляций бескильницы тонкоцветковой максимальна в пойменных лугах в аласных меньше и минимальна в надпойменных – всего 13,7 особей/м² (табл. 1). Анализ онтогенетической структуры исследованных ценопопуляций *Puccinellia tenuiflora* показал, что в целом ценопопуляции (ЦП) являются нормальными полночленными или неполночленными. Неполночленность ЦП состояла, как правило, в отсутствии двух онтогенетических групп: проростков или субсенильных особей, реже других групп. Сопоставление спектров разных растительных сообществ (местообитаний) выявляет следующее.

Пойменные ценопопуляции в основном полночленные, но с очень малым присутствием старых (субсенильных) особей (0,5–6,0%). В разных пойменных ЦП доля особей прегенеративной (p–v) и генеративной частей (g1–g2) спектра варьирует соответственно в пределах 27,6–69,2 % и 29,1–72,4 %. Онтогенетические спектры бимодальные с максимумами в левой и правой частях спектра (рис.1, кривая 1). Причем у 50 % пойменных ЦП первый пик на группе иматурных особей сопряжен со вторым максимумом на молодых генеративных растениях. У остальных ЦП пики сдвигаются на виргинильные и среднегенеративные или старые генеративные растения.

Большинство надпойменных ценопопуляций (85,7 %) являются неполночленными. Последнее обусловлено отсутствием тех или иных особей младших онтогенетических групп (p, j, im или v) и, как правило, старых растений. Поэтому для надпойменных ЦП бескильницы тонкоцветковой наиболее характерным является отсутствие или незначительное участие молодых растений и, напротив, наличие большой доли генеративных растений (рис., кривая 2). Надпойменные ЦП имеют два типа спектров:

бимодальные (большинство – 71,4 % ЦП) и правосторонние. Двухвершинные спектры имеют максимумы на молодых (чаще на виргинильных растениях) и генеративных (g1, g3) группах особей. Второй максимум на генеративных растениях, почти равен или чаще значительно выше первого. Поэтому онтогенетический спектр, построенный по средним данным надпойменных ЦП, имеет правосторонний характер с высоким содержанием различных групп генеративных растений (рис.1, кривая 2).

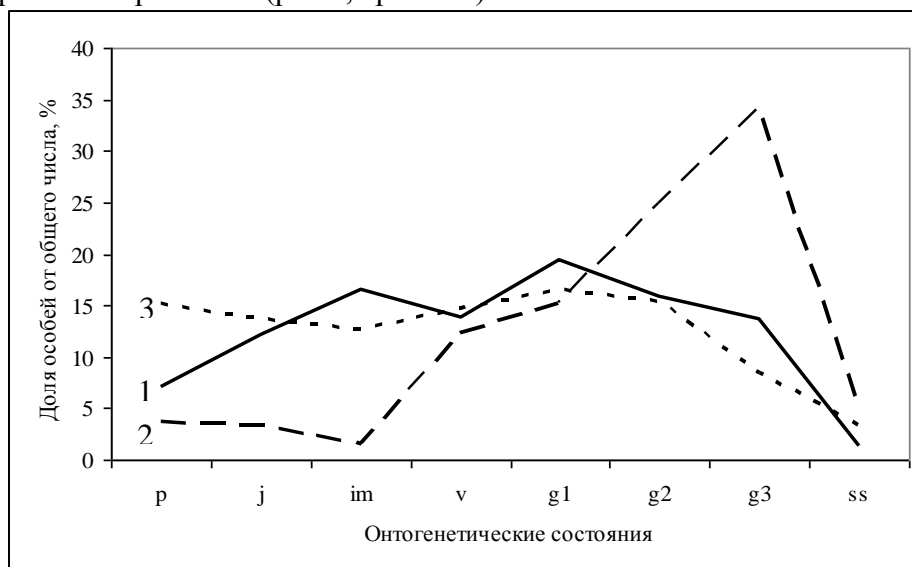


Рисунок 1. Онтогенетические спектры ценопопуляций *Puccinellia tenuiflora* в разных местообитаниях: 1- пойма, 2 – надпойменная терраса,

Аласные ценопопуляции в отличие от пойменных и надпойменных характеризуются полночленностью и более равномерным составом особей разных онтогенетических состояний (рис.1, кривая 3). Так, количество прегенеративной части спектра в аласных ЦП колеблется от 6,4 до 22,7 %, а генеративной части от 6,2 до 19,3 %.

Таким образом, в каждом из трех местообитаний (пойма, надпойменная терраса и алас) ценопопуляции бескильницы тонкоцветковой имеют свою определенную онтогенетическую структуру. Вместе с тем во всех ЦП значительна доля генеративных особей, что обусловлено большей продолжительностью нахождения особей в состояниях g1–g3 и большей устойчивостью в сообществах взрослых растений. Пойменные и аласные ценопопуляции характеризуются значительным участием в онтогенетических спектрах не только генеративных, но и разных групп молодых особей. Это можно объяснить более благоприятными для семенного размножения и поддержания оптимальной численности эколого-фитоценозическими условиями (достаточная влажность, ослабление конкуренции) в пойменных и аласных фитоценозах.

Оценка эффективности самоподдержания показала, что значения индекса восстановления образуют по мере уменьшения ряд: пойма (0,96) – алас (0,86) – надпойменная терраса (0,27) (табл.1). Индекс старения, характеризующий долю старых особей от общего числа особей, имеет во всех исследованных ЦП очень низкие значения. Относительно выше его показатель в надпойменных ценопопуляциях.

Таблица 1. Характеристика ценопопуляций *Puccinellia tenuiflora*

Местообитание ЦП	Плотность, особей/м ²	Индекс восстановления	Индекс старения	Тип ценопопуляций по «дельта-омега», % от общего число ЦП			
				Молодые	Переходные	Зрелые	Стареющие
Пойма	178,7	0,96	0,02	50,0	33,3	16,7	0
Надпойменная терраса	13,7	0,27	0,05	14,3	14,3	57,1	14,3
Алас	118,5	0,86	0,04	83,3	0	16,7	0

Оценка возрастного статуса ЦП с использованием показателей возрастности и эффективности (классификация «дельта-омега») (Животовский, 2001) выявила следующее. Пойменные ЦП с однотипным бимодальным спектром, но с разным соотношением особей онтогенетических групп, дифференцируются на три типа: молодые (50 % ЦП), переходные и зрелые (табл.1). Аласные ЦП с нечетко выраженными абсолютными максимумами оказались в большинстве молодыми, так как основная часть особей в онтогенетическом спектре сосредоточена левее g_2 (рис.1). Наиболее разнообразные типы ЦП по возрастности выделились в надпойменной террасе: ценопопуляции с бимодальными спектрами также распределились по трем группам – молодые, переходные и зрелые, с правосторонними – по двум – зрелые и стареющие (табл.1).

Таким образом, разнообразие онтогенетической структуры ценопопуляций бескильницы тонкоцветковой определяется эколого-фитоценотическими условиями местообитаний вида.

ЛИТЕРАТУРА

- Аласные экосистемы: Структура, функционирование, динамика / Д.Д. Савинов, С.И. Миронова, Н.П. Босиков и др. – Новосибирск: Наука, 2005. 264 с.
- Андреев В.Н., Галактионова Т.Ф., Михалева В.М. и др. Луга Якутии. – М., Наука, 1975. 176 с.
- Готов Н.В. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений // Жизнь популяций в гетерогенной среде. Часть 1. – Йошкар-Ола: Периодика Марий Эл, 1998. С. 146–149.
- Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология, 2001. №1. С. 3–7.
- Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. 224 с.
- Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений: Учебно-метод. пособие. – Казань: Изд-во Казан. университета, 1989. 142 с.
- Кононов К.Е. Луга поймы реки Лены (Эколого-фитоценологический анализ). – Якутск: Кн. изд-во, 1982. 216 с.
- Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергии волновых процессов // Биологические науки, 1975. № 2. С. 111–123.

СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ *ADONIS SIBIRICA* PATRIN EX LEDEB. (*RANUNCULACEAE*) В БУРЯТИИ

А.С. КРАСНОПЕВЦЕВА, В.М. КРАСНОПЕВЦЕВА
ФГУ «Байкальский государственный природный биосферный заповедник», Танхой, e-mail: baikalnr@mail.ru

SEED PRODUCTIVITY *ADONIS SIBIRICA* PATRIN EX LEDEB. (*RANUNCULACEAE*) IN BURYATIYA

A.S. KRASNOPEVTSEVA, V.M. KRASNOPEVTSEVA
Baikalsky State Natural Biosphere Reserve, Tanchoi, e-mail: baikalnr@mail.ru

SUMMARY

The characteristic of seed productivity rare plant *Adonis sibirica* Patr. ex Ledeb. (*Ranunculaceae*) in conditions Buryatiya Republic is given.

Для правильной разработки мероприятий по рациональному использованию, охране и прогнозированию состояния популяций редких видов растений в природе большое значение приобретают сведения об их эколого-ценологических особенностях, данные о динамике численности, возрастном спектре (Вайнагий, 1973), эффективности семенного размножения (Денисова и др., 1986).

Целью работы было определение семенной продуктивности адониса сибирского.

Adonis sibirica Patr. ex Ledeb. – Стародубка сибирская, адонис, горицвет (*Ranunculaceae*). Декоративное и лекарственное растение. Редкий вид, занесен в Красную книгу Бурятии (1988, 2002), Красную книгу Иркутской области (2001). В Бурятии охраняется

на территории Байкальского заповедника и Тункинского национального парка. Многолетнее травянистое растение с толстым коротким корневищем. Стебли в начале цветения 20–30 см высотой, после цветения достигают 60–70 см. Прикорневых листьев нет. Нижние стеблевые листья чешуевидные, остальные – зеленые, сидячие, дважды или трижды перисторассеченные на узколанцетные или узколинейные дольки. Цветки крупные, 4–6 см в диаметре, золотисто-желтые. Лепестки многочисленные, в 1,5–2 раза длиннее желтовато-зеленоватых чашелистиков. Плоды морщинистые, опушенные. В репродуктивном периоде образует мощный многопобеговый травянистый куст. Произрастает небольшими группами в осветленных лесах, на опушках, полянах, в зарослях кустарников, на суходольных лугах.

Имеет весенне-раннелетний ритм цветения. Цветет в конце мая – июне. Плодоносит в июле. Спелые семена опадают с зелеными покровами. Большое участие в рассеивании семян принимают муравьи, которые поедают верхний рыхлый покров, чем ускоряют, вероятно, их прорастание, действуя муравьиной кислотой.

Ареал североазиатский: Европейская часть России, Средняя Азия, Монголия. В Бурятии известно несколько местонахождений *Adonis sibirica* – окрестности г. Улан-Удэ, по долинам рр. Тугнуй (Мухоршибирский район), Хилок (Бичурский район), Чикой (Кяхтинский район) (Малышев, Пешкова, 1979; Пешкова, 1979; Тимохина, 1993). В 1999 г. отмечено произрастание в окрестностях с. Исток (Кабанский район) (Бойков, 1999). В 2002 г. отмечено два местонахождения в окрестностях с. Монды (Тункинский район) на территории Тункинского национального парка (Рупышев, 2003).

Местообитание, где проводились работы по определению семенной продуктивности исследуемого вида, новое для Республики Бурятия (Краснопевцева, Краснопевцева, 2009).

Сообщество *Adonis sibirica* находится в урочище Шенихей, в 9 км от пос. Таежный (Селенгинский район).

Растения произрастают здесь на лесной поляне (бывший покос) на склоне с небольшим уклоном юго-восточной экспозиции. Общая площадь фитоценоза составляет 250 x 200 м.

Древостой, окружающий поляну, представлен *Betula divaricata* Ledeb. и *Larix sibirica* Ledeb., присутствует подрост из *Pinus sylvestris* L. и *Picea obovata* Ledeb. Из кустарников, кроме *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz, отмечены *Rosa acicularis* Lindley, *Spiraea media* Franz Schmidt и *Salix caprea* L.

Травостой слагается следующими видами: *Potentilla tanacetifolia* Willd. ex Schlecht., *Geum aleppicum* Jacq., *Fragaria vesca* L., *Phlomis tuberosa* (L.) Moench, *Campanula glomerata* L., *Polygala tenuifolia* Willd., *Achillea asiatica* Serg., *Galium boreale* L., *G. verum* L., *Vicia amoena* Fischer, *Pulsatilla turczaninowii* Krylov et Serg., *Sanguisorba officinalis* L., *Dracocephalum ruyschiana* L., *Schizonepeta multifida* (L.) Brig., *Lappula redowskii* (Hornem.) Greene, *Aconitum barbatum* Pers., *Linum perenne* L., *Heracleum dissectum* Ledeb., *Agrimonia pilosa* Ledeb., *Geranium albiflorum* Ledeb., *Veronica incana* L., *V. longifolia* L., *Artemisia commutata* Besser, *A. dracunculus* L., *Heracleum dissectum* Ledeb., *Bupleurum scorzoniferifolium* Willd., *Gentiana grandiflora* Laxm. и *Polygala tenuifolia* Willd.

Семенная продуктивность *Adonis sibirica* в естественных фитоценозах как показатель их жизнеспособности на территории Бурятии еще не изучалась. При подсчете *Adonis sibirica* на площади 150 x 100 м отмечено произрастание 179 кустов, в которых от 7 до 41 побегов, в том числе от 5 до 25 – взрослые генеративные. Работу проводили в июне 2009 г. В это время у растений наблюдалось массовое отцветание, а также присутствовали плоды с зелеными семенами, пригодными для подсчета семенной продуктивности. Подсчитывались семена у растений, произрастающих на выровненной поверхности поляны, и у растений, которые росли на некотором возвышении. При исследовании семенной продуктивности использовали общепринятые методики (Вахрамеева, 1991; Работнов, 1960). Изучали потенциальную (количество семязачатков) и фактическую (количество семян) семенную продуктивность. Для этого определяли следующие показатели: число семязачатков на один плод, число семян на один плод; процент семенификации (в % от общего числа семязачатков). Учитывая имеющиеся данные исследований, показатели семенной продуктивности *Adonis sibirica* (n =

62) следующие:

На ровной поверхности

Число семязачатков в завязи – $112,24 \pm 21,57$ (от 54 до 146);

Число семян на плод – $22,8 \pm 13,28$ (от 4 до 49);

Процент семенификации на плод – 20,31%

На возвышении

Число семязачатков в завязи – $138,3 \pm 16,96$ (от 115 до 158);

Число семян на плод – $77,8 \pm 16,04$ (от 66 до 108);

Процент семенификации на плод – 56,25%

Цветение генеративных побегов в одном кусте растянуто по срокам. Когда у одного генеративного побега наступает фаза плодоношения (семена зеленые или начинается их созревание), то остальные побеги в это время могут находиться в фазе цветения или даже бутонизации. Поэтому подсчитать семенную продуктивность для всей особи одновременно невозможно. Можно только предположить показатель потенциальной семенной продуктивности. Если принимать во внимание, что число генеративных побегов на особь от 5 до 25, то потенциальная семенная продуктивность на одну особь на ровной поверхности будет составлять от 114 до 570, на возвышении – от 389 до 1945. Но этот показатель, на наш взгляд, будет завышенным, так как семенная продуктивность в плодах, образующихся на генеративных побегах с более поздним цветением обычно меньше, чем на генеративных побегах, зацветающих раньше.

В дальнейшем предполагается продолжить работы по определению семенной продуктивности.

ЛИТЕРАТУРА

Бойков Т.Г. Редкие растения и фитоценозы Забайкалья. Биология, эколого-географические аспекты и охрана. – Новосибирск: Наука, 1999. 265 с.

Вайнагий И.В. Методика статистической обработки материала по семенной продуктивности растений на примере *Potentilla aurea* L. // Раст. ресурсы, 1973. Т. 9, вып. 2. С. 287–296.

Вахрамеева М.Г. Охрана флоры // Итоги науки и техники. Сер. Ботаника. Т. 11: Проблемы охраны растительного покрова. – М., 1991. С. 3–62.

Денисова Л.В., Никитина С.В., Заугольнова Л.Б. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР. – М., 1986. 34 с.

Красная книга Иркутской области. Сосудистые растения. – Иркутск, 2001. 200 с.

Красная книга Республики Бурятия. Растения. Грибы. – Новосибирск: Наука, 2002. 340 с.

Красная книга редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений Бурятской АССР. – Улан-Удэ: Бурят. кн. изд-во, 1988. 416 с.

Краснопевцева А.С., Краснопевцева В.М. Новые местонахождения *Adonis sibirica* Patrin ex Ledeb. (*Ranunculaceae*) в Республике Бурятия // Turczaninowia, 2009. № 12 (3-4). С. 48–52.

Мальшиев Л.И., Пешкова Г.А. Нуждаются в охране. Редкие и исчезающие растения Центральной Сибири. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1979. 174 с.

Пешкова Г.А. Семейство Лютиковые – *Ranunculaceae* // Флора Центральной Сибири. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1979. Т. 1. С. 335–375.

Работнов Т.А. Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах // Полевая геоботаника. – М.;Л., 1960. Т. 2. С. 20–40.

Рупышев Ю.А. Новые местонахождения *Adonis sibirica* Patrin ex Ledeb. (*Ranunculaceae*) в Бурятии // Растительный покров Байкальской Сибири. – Иркутск, 2003. С. 123–125.

Тимохина С.А. Род Стародубка - *Adonis* // Флора Сибири. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1993. Т. 6. С. 206–207.

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ЮВЕНИЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ НА ПЕСТРООВСЯНИЦЕВЫХ ЛУГАХ АЛЬПИЙСКОГО ПОЯСА СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА

Н.В. ЛЮБЕЗНОВА

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, e-mail: nvlubeznova@gmail.com

LIVE HISTORY JUVENILE PLANTS IN ALPINE GRASSLANDS OF NORTHWESTERN CAUCOSES

N.V. LUBEZNOVA

Lomonosov Moscow state university, Moscow, e-mail: nvlubeznova@gmail.com

SUMMARY

We investigated juvenile plants in association alpine grasslands of Northwestern Caucasus. During 5 years we considered all juvenile plants on 16 plots on 0,5 m². During 5 years 699 sprouts have been noted and the destiny is tracked them. The dominant species aren't give juvenile plants. More than half of species of plants don't form bank of seeds in the soil. Two species: *Taraxacum stevenii* DC. and *Leontodon hispidus* L. have many sprouts, but they haven't seeds in soil bank of seeds. The majority from sprouts die after first winter.

Возрастающее антропогенное влияние на высокогорные экосистемы требует изучения характера возобновления альпийских видов. Пестроовсяницевые луга (ассоциация *Viola altaicae* – *Festucetum variae* Rabotnova & Onipchenko 2002) северо-западного Кавказа занимают выпуклые склоны с незначительной мощностью снежного покрова (около 0,5–1 м), так как в зимнее время, согласно преобладающей розе ветров, снежный покров с них частично сдувается. Снежный покров сохраняется до первой половины июня, таким образом, длительность вегетационного сезона здесь составляет 3,5–4,5 месяцев. В сообществе доминируют плотнoderновинные злаки, доля которых составляет более 80 % наземной биомассы. Абсолютным доминантом является *Festuca varia* Haenke при значительном участии *Nardus stricta* L. Для сообщества характерна низкая скорость разложения отмерших листьев плотнoderновинных злаков. Для этих лугов характерно высокое флористическое богатство и очень неравномерное распределение большинства видов.

Наблюдения проводились в течение пяти лет с 2004 по 2008 гг. на постоянных площадках, где все особи всех видов картировались. Всего на пестроовсяницевых лугах было заложено 2 трансекты по 8 площадок 50×50 см, поделенных на квадраты 5×5 см. С 2005 г. были учтены все вновь появившиеся ювенильные особи на площади 4 м² и прослежено их дальнейшее развитие.

В сравнении с альпийскими лишайниковыми пустошами (Любезнова, 2009) на пестроовсяницевых лугах формируется в разные годы от 2 до 7 раз меньше проростков (табл. 1). При этом в почвенном банке содержится семян втрое выше, чем на альпийских лишайниковых пустошах (Семенова, Онипченко, 1990).

В видовом составе пестроовсяницевых лугов *Euphrasia ossica* была единственным однолетником и встречалась в малом количестве. В табл. 1 она показана под четвертым номером. Авторы латинских названий всех видов даны в этой таблице. Многолетники мы разделили на три группы видов, вне зависимости от их численности в сообществе (табл. 1). В первую группу вошли виды, у которых проростки появляются ежегодно. Больше всего проростков было зафиксировано у *Taraxacum stevenii* и *Leontodon hispidus*. Оба вида относятся к семейству сложноцветных и у обоих семена не были встречены в почвенном семенном банке (Семенова, Онипченко, 1990). Также постоянно появлялись ювенильные особи *Ranunculus oreophilus*, *Campanula collina* и *Myosotis alpestris*. Во вторую группу включены виды, проростки которых появляются каждый год или почти каждый, но в малом количестве. В последнюю группу мы включили виды, чьи проростки появляются редко и в малом количестве. Сюда вошли все виды злаков и осок, в том числе и доминанты сообщества. Ювенильная особь *Nardus stricta* была встречена один раз и погибла в зимний период, а у *Festuca varia* всходов не наблюдалось вообще. Согласно литературным данным

(Семенова, Онипченко, 1990) в почвенном банке содержится много семян *Nardus stricta*.

Семена *Festuca varia* были встречены только после урожая семян, который наблюдается один раз в 3–5 лет. При этом в банке семян было относительно много всхожих семян *Festuca ovina*, *Carex umbrosa*, *C. atrata* и *Anthoxanthum odoratum* – то есть тех видов, семена которых прорастали редко и в малом количестве или не прорастали совсем за время наших наблюдений. Из 44 постоянно встречающихся видов по данным литературы только 17 были представлены в семенном банке (Семенова, Онипченко, 1990), и 5 из них не всходили за время наблюдений.

Нами была прослежена дальнейшая судьба всех проростков, зарегистрированных на площадках. У всех видов значительная часть проростков погибает после первой зимовки (табл. 1), причем доля погибших была выше, чем на альпийских лишайниковых пустошах (Любезнова, 2009). По доле ювенильных особей, погибших после первого года жизни, виды растений на пестроовсяницевых лугах можно разделить на три группы: до 50 %, от 50 до 70 % и свыше 70 %.

Таблица 1. Число ежегодно появляющихся и выживающих проростков (после косой черты) у видов растений, произрастающих на пестроовсяницевых лугах (ПЛ) на учетной площади 4 м²

Вид	Число проростков*					Сумма	Доля погибших		
	2004	2005	2006	2007	2008		всего	в1год	2год
1. <i>Taraxacum stevenii</i> DC.	5/2	76/13	38/7	40/11	75	234/42	74	63±9	7±5
<i>Leontodon hispidus</i> L.	8/2	25/5	39/10	27/1	23	122/18	82	77±8	7±4
<i>Senecio aurantiacus</i> (Hoppe ex Willd.) Less.	3/3	10/1	1	1	2	17/4	73	63±28	7±8
<i>Ranunculus oreophilus</i> Bieb.	8/1	13/3	10/3	12/4	15	58/15	65	66±4	10±2
<i>Campanula collina</i> Bieb.	6/1	20/7	16/7	5/1	4	51/17	64	50±13	14±9
<i>Myosotis alpestris</i> F.W.Schmidt	1/1	6/1	8	9/3	8	32/5	79	58±24	6±7
2. <i>Cruciata laevipes</i> Opiz.	1	1	1/1	1	1	5/1	75	75±29	0
<i>Centaurea cheiranthifolia</i> Willd.	1	4	1	1	8	15/0	100	100	0
<i>Scorzonera cana</i> (C.A. Mey.) O. Hoffm.		5/1	12/7	4/1	5	26/9	57	60±21	8±3
<i>Chaerophyllum roseum</i> Bieb.		3	2	2/1	13	20/1	86	56±7	25±5
<i>Hedysarum caucasicum</i> Bieb.		5/2	1/1	3/3	8	17/6	33	20±25	0
<i>Alchemilla vulgaris</i> L. aggr.		1	2	1	1	5/0	100	83±20	25±5
<i>Silene saxatilis</i> Sims	2		1	5/2	2	10/2	75	53±36	25±5
<i>Anthemis cretica</i> L. ssp. <i>iberica</i> (Bieb.) Grier.		1	1	3/1	1	6/1	80	56±36	50±7
<i>Plantago atrata</i> Hoppe		1/1	1		1	3/1	50		
<i>Veronica gentianoides</i> Vahl			5/3	3/3	1	9/6	25		
<i>Polygonum bistorta</i> L.	4/3	3				7/3	57		
3. <i>Senecio taraxacifolius</i> (Bieb.) DC.	1				1	2/0	100		
<i>Hieracium auricula</i> L. gr.	2					2/0	100		
<i>Erigeron caucasicus</i> Stev.				1		1/0	100		
<i>Bromopsis variegata</i> (Bieb.) Holub		4/2				4/2	50		
<i>Festuca ovina</i> L.		1				1/0	100		
<i>Nardus stricta</i> L.			1			1/0	100		
<i>Carex umbrosa</i> Host					1	1/0	-		
<i>Seseli alpinum</i> Bieb.			2/2			2/2	0		
<i>S. libanotis</i> (L.) Koch			3/1			3/1	67		
<i>Galium verum</i> L.		1				1/0	100		
<i>Draba sibirica</i> (Pall.) Thell.		2				2/0	100		
<i>Fritillaria lutea</i> Mill.			1			1/0	100		
<i>Viola altaica</i> Ker.-Gawl.			1			1/0	100		
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R.Br.			3/1			3/1	67		
<i>Gentiana septemfida</i> Pall.				2/1		2/1	50		
<i>Hypericum linarioides</i> Bosse				3/1		3/1	67		
4. <i>Euphrasia ossica</i> Juz.	0	1	0	7	25	33			
АЛП**	350	453	576	705	600	2684			
ПЛ	42	182	150	125	170	669			

Примечание: *Доля ювенильных особей, погибающих в первый и второй год жизни на пестроовсяницевых лугах, от общего числа проросших, в %. (В таблице данные представлены для видов растений, проростки которых появляются регулярно). **АЛП – альпийские лишайниковые пустоши.

Низкая смертность после первого года жизни была характерна для ювенильных особей *Hedysarum caucasicum* (табл. 1). Причем особи, выжившие в первый год, в последующие не отмирали. Возможно, низкая смертность этого вида, была связана с инвазионным типом ценопопуляции на пестроовсяницевых лугах. Взрослые особи в травостое не встречаются, следовательно, он заселяется в свободную нишу, сформировавшуюся в последние годы, и конкуренции с взрослыми растениями не испытывает. Высокая смертность была характерна для *Leontodon hispidus*, *Cruciata laevipes* и *Alchemilla vulgaris* (табл. 1). Причем у последнего вида она была относительно высокой и на втором году жизни. У *Centaurea cheiranthifolia* за время наблюдения ювенильные особи вообще не приживались, хотя появлялись ежегодно. На втором году жизни погибало гораздо меньше проростков, чем на первом, у всех видов за исключением *Chaerophyllum roseum*, *Silene saxatilis*, *Alchemilla vulgaris* и *Anthemis cretica* (табл. 1). У *Cruciata laevipes* после высокой смертности в первый год на второй гибели ювенильных особей не наблюдалось.

Выжившие ювенильные особи переходили в имматурное и взрослое вегетативное возрастное состояние или оставались в ювенильном. На пестроовсяницевых лугах на пятом году жизни все ювенильные особи достигали вегетативного возрастного состояния, а у двух видов и генеративного. На четвертый год вегетативного возрастного состояния достигали все ювенильные особи у *Scorzonera cana* и *Myosotis alpestris*, более 85% – у *Campanula collina*, более 60 – у *Leontodon hispidus*. Медленнее всего развивались ювенильные особи у *Hedysarum caucasicum*: только на четвертый год 50% особей переходили в имматурное возрастное состояние, а остальные оставались в ювенильном. Быстро миновали ювенильное возрастное состояние особи *Leontodon hispidus* и *Campanula collina*: на второй год все переходили в имматурное или вегетативное возрастное состояние.

Таким образом, за пять лет наблюдений на пробном участке пестроовсяницевых лугов были зафиксированы проростки только части видов. В качестве проростков отсутствовали доминантные злаки, осоки и виды с низкой численностью. При этом больше всего проростков наблюдалось у видов семейства сложноцветные, у которых анемохорные семена. У видов, не размножающихся вегетативно, проростки появлялись чаще, чем у видов с активным вегетативным размножением или длительным жизненным циклом. Самая высокая смертность у ювенильных особей всех видов наблюдалась в первый год жизни, в последующие годы она обычно снижалась. У большинства видов ювенильное возрастное состояние в благоприятных условиях длится 1–2 года. В сравнении с альпийскими лишайниковыми пустошами на пестроовсяницевых лугах наблюдалась большая скорость развития ювенильных особей (Любезнова, 2009). Из полного списка видов, наблюдавшихся на наших площадках, большая часть видов не имела постоянного запаса семян в почвенном банке, сюда относятся виды, проростки которых встречаются наиболее часто. У большинства видов, имеющих почвенный запас семян, проростки наблюдаются редко или не были встречены совсем за исключением *Ranunculus oreophilus* и *Myosotis alpestris*.

Автор выражает искреннюю благодарность доктору биологических наук, профессору В.Г. Онипченко за предоставленную возможность работать на высокогорном стационаре.

ЛИТЕРАТУРА

Любезнова Н.В. Динамика развития ювенильных растений на альпийских лишайниковых пустошах // Почвы и растительный мир горных территорий / Мат-лы III Междунар. конф. «Горные экосистемы и их компоненты» 24–29 августа 2009 года. – М.: Т-во научных изданий КМК. 2009. С. 217–221.

Семенова Г.В., Онипченко В.Г. Жизнеспособные семена в почвах альпийских сообществ Тебердинского заповедника (северо-западный Кавказ) // Бюлл. Московского общества испытателей природы. Отдел. Биологии, 1990. Т. 95. Вып. 5. С. 77–87.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИЙ ЛИСТВЕННИЦЫ (*LARIX* x *CZEKANOWSKII*) В ВОСТОЧНОМ ЗАБАЙКАЛЬЕ

В.П. МАКАРОВ

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, Чита, e-mail: vm@mail.ru

THE CHARACTERISTIC OF POPULATIONS OF THE LARCH (*LARIX* x *CZEKANOWSKII*) IN EAST TRANSBAIKALIA

V.P. MAKAROV

Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS, Chita, e-mail: vm@mail.ru

SUMMARY

In article the characteristic of *Larix x czekanowskii* in basins of the rivers Chikoj and Chilok, in East Transbaikalia is given. Parameters and population variability of a trunk, a crone, needles and cones trees are shown. Populations of a larch valuable.

В Восточном Забайкалье находится часть зоны гибридизации лиственниц Гмелина (*Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr.) и сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.). В результате естественной гибридизации образован гибридный комплекс лиственницы, получивший название лиственница Чекановского (*Larix x czekanowskii* Szafer). Интерес к лиственнице Чекановского вызван тем, что в зоне гибридизации видов лиственницы возможно выявление новых форм, пригодных для использования в селекции или практическом использовании для создания насаждений различного назначения.

Исследования проведены в 2008, 2009 гг. в бассейнах рр. Чикой и Хилок, в пределах Забайкальского края. Всего исследовано 6 популяций лиственницы Чекановского. Пробные площади расположены на различных высотах над уровнем моря – от 800 до 1020 м. Рельеф большинства пробных площадей ровный, две популяции лиственницы расположены на склонах южной экспозиции. Механический состав почвы был различным – от песков рыхлых до суглинков. Степень увлажнения местообитания различалась – от сухого до сырого.

Исследование лиственницы Чекановского проводили в различных типах насаждений. Средний гибридный индекс популяций лиственницы находился в пределах от 7 до 20. Средний возраст насаждений был в пределах от 50 до 100 лет. Средний диаметр насаждений – от 32 до 60 см, средняя высота была в пределах от 14 до 32 м. Сомкнутость крон лиственницы была низкой – от 10 до 30 %.

На каждой пробной площади исследовалось по 30 деревьев лиственницы. При определении конфигурации плоскости сменной чешуи, формы ее края, степени опушения использовали шкалы, предложенные Л.И. Милютиным (Круклис, Милютин, 1977). Уровень изменчивости исследованных признаков и свойств лиственницы определяли по шкале С.А. Мамаева (Мамаев, 1972). Для установления вида лиственницы использовали метод гибридных индексов, предложенный для лиственницы Л.И. Милютиным (Круклис, Милютин, 1977).

Характеристика размерных признаков:

Протяженность кроны

Протяженность кроны зависит как от условий произрастания, так и от наследственных свойств лиственницы. От длины и ширины кроны зависит форма кроны. В абсолютных значениях протяженность кроны на исследованных площадях находилась в пределах от 11,1 до 27,3 м. Индивидуальная изменчивость этого признака – в пределах от низкого до повышенного уровня ($C_v=11,7-29,2$ %).

Относительная протяженность кроны

По данным Л.И. Милютина (Круклис, Милютин, 1977) протяженность кроны относительно ствола дерева у лиственницы Чекановского в Забайкалье составляет примерно 40 % высоты ствола, с колебаниями от 10 до 90 %. Популяционная изменчивость этого признака высокая ($C_v=30-42$ %). В исследованных нами популяциях лиственницы

Чекановского относительная протяженность кроны находится в пределах 79,7–84,7 %. Индивидуальная изменчивость признака очень низкая и низкая ($C_v=6,2-11,7\%$). Этот результат в полной мере не отражает разнообразие этого признака в природе, только характеризует деревья лиственницы выбранные для изучения в разреженных древостоях, где экологические условия способствуют меньшей конкуренции растений за свет, влагу и питательные вещества почвы.

Ширина кроны

Л.И. Милютин (Круклис, Милютин, 1977) на основании того, что ширина кроны находится в прямой корреляционной зависимости с высотой и диаметром ствола, считает ширококронные деревья лиственницы Чекановского более быстрорастущими и, следовательно, наиболее ценными для лесного хозяйства. По литературным данным, ширина кроны у лиственницы Чекановского в Забайкалье в насаждениях IV–VI классов возраста чаще составляет 3,5–5,0 м. Популяционная изменчивость зависит от экологических условий и очень вариабельна ($C_v=16,0-36,0\%$). В наших исследованиях на пробных площадях лиственницы Чекановского, средняя ширина кроны находилась в пределах от 7,2 до 9,5 м. Максимальная средняя в популяции лиственницы Чекановского ширина кроны отмечена в бассейне р. Чикой, в районе с. Черемхово. Индивидуальная изменчивость этого признака в популяциях характеризуется в пределах от низкого до повышенного уровня ($C_v=9,6-25,0\%$).

Длина хвои

А.П. Абаимовым и И.Ю. Коропачинским (Абаимов, Коропачинский, 1984) установлена определенная видовая специфика этого признака: у лиственницы сибирской она больше, чем у даурской, а у лиственницы Чекановского занимает промежуточное положение. Ими установлено также, что длина хвои в значительной мере зависит от почвенно-грунтовых и климатических факторов. Длина хвои лиственницы в исследованных популяциях находилась в пределах от 19,5 до 22,9 мм. Связь признака с экологическими условиями не прослеживается.

Индивидуальная изменчивость признака имеет средний и повышенный уровни, коэффициент вариации находится в пределах от 18,9 до 25,6 %.

Длина шишки

Длина шишек – важнейший признак при изучении систематики и внутривидовой изменчивости лиственниц. Признак считается очень изменчивым. Зависит не только от генетических особенностей отдельных деревьев, но и от экологических условий. Особый интерес представляет изменчивость длины шишек у лиственницы Чекановского, т.к. большая длина шишек может свидетельствовать о появлении гетерозиса у гибридных форм.

По данным Милютина (Круклис, Милютин, 1977), средняя длина шишек лиственницы Чекановского в Забайкалье, районе г. Петровск-Забайкальск, находилась в пределах 20,2–23,0 мм. Максимальная длина шишек у лиственницы Чекановского отмечена в популяциях Кижинского района Бурятии – 29 мм. Минимальная длина – в популяциях в районе г. Хилок – 15 мм.

В наших исследованиях, в бассейне рр. Чикой и Хилок, средняя длина шишек в популяциях лиственницы Чекановского была в пределах 19,2–21,9 мм. Максимальная средняя длина шишки отмечена в популяции лиственницы в районе реки Югал. Индивидуальная изменчивость этого признака составляла 13,2–23,2 %. Наиболее изменчива длина шишек в популяции лиственницы на пробной площади в районе р. Югал.

Ширина шишек

Ширина шишек является одним из самых неустойчивых признаков – зависит не только от генетических и экологических факторов, но и от степени раскрытия чешуй шишки. По литературным данным (Круклис, Милютин, 1977) ширина шишек лиственницы Чекановского в районе г. Петровский Завод была в пределах 16,9–21,3 мм. Максимальная ширина шишек отмечена в Бурятии – 24 мм, минимальная ширина обнаружена на юге Забайкальского края в Кыринском районе – 12 мм.

В исследованных нами популяциях лиственницы в бассейне рр. Чикой и Хилок средняя

ширина раскрытых шишек в популяциях лиственницы находится в пределах 19,9–23,1 мм. Максимальная средняя ширина шишки отмечена в популяции лиственницы в районе с. Черемхово.

Индивидуальная изменчивость ширины шишки в исследованных популяциях лиственницы находится в пределах 13,0–24,4 %. Наиболее изменчива ширина шишек в популяции лиственницы на пробной площади в районе р. Югал.

Характеристика количественных и качественных признаков:

Число хвоинок в пучке

Этот признак имеет определенное диагностическое значение. У лиственницы Гмелина, как правило, больше хвоинок в пучке, чем у лиственницы сибирской. Лиственница Чекановского по числу хвоинок в пучке занимает промежуточное положение.

В исследованных популяциях лиственницы Чекановского количество хвоинок в пучке находится в пределах от 23,5 до 36,3. Максимальное количество хвоинок в пучке обнаружено в популяции на пробной площади в районе ст. Хушенга. Индивидуальная изменчивость этого признака в популяциях имеет средний и преимущественно повышенный уровень ($C_v=16,6-29,3$ %). Наиболее изменчив этот признак в популяции на пробной площади в районе ст. Хохотуй.

Число чешуй в шишке

По литературным данным этот признак связан с длиной шишек и количеством семян в шишке.

В бассейнах рр. Чикой и Хилок число чешуй находится в пределах 16,2 до 23,6. Наибольшее среднее число чешуй в популяциях лиственницы Чекановского в бассейне р. Чикой, в районе с. Черемхово. Индивидуальная изменчивость этого признака характеризуется средним и повышенным уровнями ($C_v=14,8-29,0$ %). Наибольшей изменчивостью этого признака отличаются популяция в бассейне р. Чикой, в районе р. Югал.

Качество ствола (прямоствольность)

Качество ствола важный морфологический признак, отражающий наследственные свойства древесных пород и влияющий на качество насаждения в целом. Качество ствола в изученных популяциях лиственницы в целом хорошее, в пределах 3,5–5,0 балла. Наиболее качественные стволы лиственницы (5 баллов) отмечены в бассейне р. Хилок, на пробной площади №6, в районе ст. Хохотуй. В бассейне р. Чикой лучшие по качеству стволы (4,4 балла) обнаружены, в районе р. Аца, на крутом юго-западном склоне. Уровень варьирования этого признака в исследованных популяциях очень широк – от очень низкого, до очень высокого.

Форма ствола (относительная высота)

Результатом морфофизиологической реакции древесных растений на условия роста является форма ствола, поэтому относительная высота, ее определяющая, широко применяемый параметр, характеризующий условия роста (Высоцкий, 1962). Считается, что при ухудшении условий роста относительная высота повышается, так как деревья, приспособляясь к условиям, реагируют на них повышенной энергией роста.

Конкурентные отношения лиственницы на исследованных пробных площадях из-за разреженности древостоя минимальные, поэтому формы стволов лиственницы, хотя и отличаются, но близки по значению, находятся в пределах от 45,1 до 54,2 %. Только лиственница, в районе ст. Хушенга отличается по этому показателю ($h:d=30,6$ %).

Интенсивность семеношения

От интенсивности семеношения зависит успешность возобновления древесных пород. На семеношение древесных растений влияют экологические факторы: освещенность, температура, влажность почвы и воздуха, количества осадков, а также наследственные свойства растения. Для создания культур наиболее ценны деревья с высокой продуктивностью и обильным семеношением.

Интенсивность семеношения лиственницы Чекановского в исследованных популяциях

была в пределах от 2,0 до 5,0 баллов. Более высоким баллом семеношения отличались популяции лиственницы на пробных площадях 2–4 в бассейне р. Чикой. Индивидуальная изменчивость интенсивности семеношения популяций в бассейне р. Чикой была очень низкой ($C_v=0,0$). В бассейне р. Хилок – характеризовалась низким и средним уровнями изменчивости ($C_v=11,3$ и $12,7\%$).

Таким образом, исследованные популяции лиственницы Чекановского разнообразны по ряду хозяйственно-ценных признаков. Среди них можно выделить популяции с высоким качеством ствола, с высокой интенсивностью семеношения, с большим количеством семенных чешуй и большим количеством хвоинок в пучке.

ЛИТЕРАТУРА

Абаимов А.П., Коропачинский И.Ю. Лиственницы Гмелина и Каяндера. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1984. 121 с.

Высоцкий К.К. Закономерности строения смешанных древостоев. – М.: Гослесбумиздат, 1962. 177 с.

Каппер О.Г. Хвойные породы. – М.-Л.: Гослесбумиздат, 1954. 304 с.

Коропачинский И.Ю., Милютин Л.И. Естественная гибридизация древесных растений. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2006. 223 с.

Круклис М.В., Милютин Л.И. Лиственница Чекановского. – М.: Наука, 1977. 210 с.

Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. – М.: Наука, 1972. 283 с.

ОБ ИНДИКАТОРНОЙ РОЛИ ПРИЗНАКОВ В СТРУКТУРЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ *PHRAGMITES AUSTRALIS*

А.А. МОКИН

Башкирский государственный университет, Уфа, e-mail: alexmokin@mail.ru

REGARDING THE INDICATOR ROLE CHARACTERS IN THE STRUCTURE OF MORPHOLOGICAL VARIABILITY *PHRAGMITES AUSTRALIS*

A.A. MOKIN

Bashkir State University, Ufa, e-mail: alexmokin@mail.ru

SUMMARY

Research indicator role traits were conducted in the Southern Urals. We studied the structure of *Phragmites australis* morphological variability in different environments, including in a severe industrial pollution. The results suggest that the morphological variability of possible use in diagnosing the level of environmental pollution.

На Южном Урале сосредоточен ряд крупных предприятий черной и цветной металлургий, что ставит территорию под жесткий техногенный пресс. В связи с этим вопросы биологической индикации уровня загрязнения и фитомелиорации загрязненных вод и почвы становятся актуальными. Тростник южный (*Phragmites australis*) один из перспективных в этом отношении видов.

Вид обладает широкой экологической валентностью, может произрастать в условиях дефицита влаги и в условиях загрязнения, в т.ч. промышленного. Изучение вида в качестве очистителя сточных вод ведется давно. Однако вопросу выявления особенностей и механизмов адаптации вида к стрессу, в т.ч. к загрязнению, уделяется недостаточно внимания.

Одним из направлений изучения механизмов адаптации растений к стрессу является выявление морфологических реакций на стресс – онтогенетической стратегии (Ишмуратова, Ишбирдин, 2002), как тренда изменения уровня морфологической интеграции вида в условиях нарастающего стресса. Нами для вида была выявлена защитно-стрессовая онтогенетическая стратегия (возрастание и дальнейшее снижение, с нарастанием стресса, интеграции морфологической структуры растений), что свойственно растениям виалентам (Давлетшина, Мокин, 2009).

Целью настоящего исследования было изучение структуры морфологической изменчивости *P. australis* в различных условиях, в т.ч. в условиях сильного промышленного загрязнения. Для изучения структуры морфологической изменчивости мы применили методику Н.С. Ростовской (2002). Метод предполагает выявление соотношения общей и согласованной изменчивости признаков. Общая изменчивость измеряется как коэффициент вариации признака (CV). Согласованная изменчивость признака рассчитывается как усредненный показатель коэффициентов детерминации исследуемого признака со всеми прочими, составляющими признаковое пространство.

В августе 2009 г. на различающихся экологических условиях территориях Оренбургской обл. (гг. Гай, Медногорск) и Республики Башкортостан (г. Сибай) в конце вегетационного сезона было отобрано по 30 модельных растений генеративного состояния в 27 выборках (по 9 в каждом из городов). Материал собирался в местах с различной степенью загрязнения и увлажнения. Материал собирался непосредственно у источника загрязнения, на удалении от источника загрязнения и в относительно чистом для данного региона месте. По степени увлажнения отбор материала производился в воде, у воды и на удалении от воды. У каждого модельного растения измерялось по 9 параметров: высота надземного побега; длина и ширина соцветия; длина и число метамеров; число, длина и ширина листьев; длина листовых влагалищ.

Усредненные для всех популяций результаты представлены на рис. 1

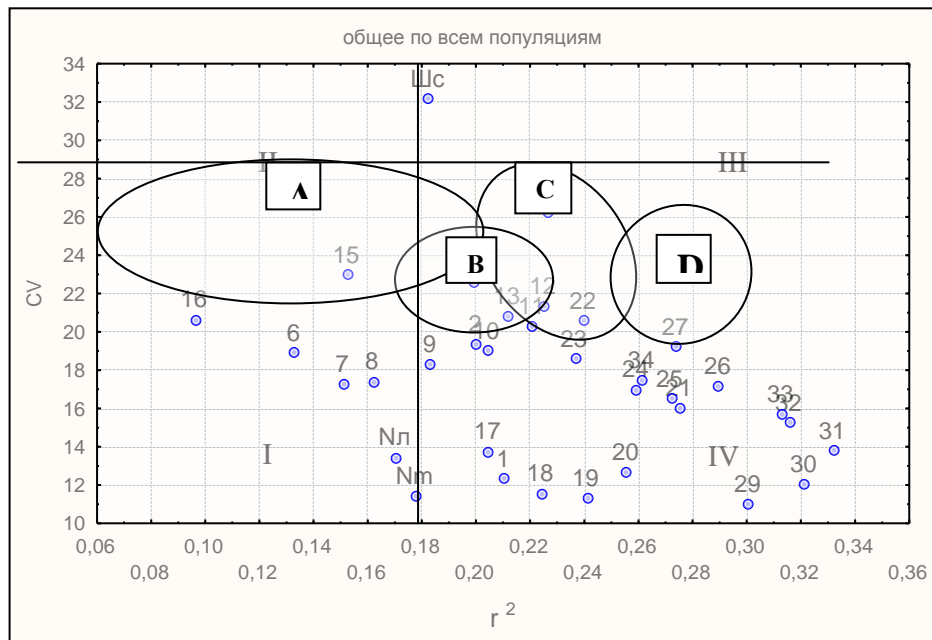


Рисунок 1. Структура морфологической изменчивости растений *Phragmites australis*.

Примечание: по оси ординат – показатель общей изменчивости (коэффициент вариации), по оси абсцисс – показатель согласованной изменчивости (коэффициент общей детерминации признака). Nm – число междоузлий; Nл – число листьев; Шс – ширина соцветий; А – длина междоузлий, В – длина листа, С – ширина листа, D – длина листового влагалища.

Выявлено, что генетическими (таксономическими) индикаторами являются размеры междоузлий, а также число листьев и метамеров. Перечисленные признаки имеют относительно низкие общую и согласованную изменчивость: они не зависят от внешних факторов и слабо связаны с другими признаками.

К экологическим индикаторам относится ширина соцветий – признак с высокой общей изменчивостью и, при этом, слабо согласованный с другими признаками. Характер проявления этого признака зависит от внешних условий – с ухудшением условий ширина соцветий увеличивается, что служит своего рода показателем благоприятности среды обитания.

Системным, эколого-биологическим индикатором является признак – ширина первого листа. Это наиболее важный для оценки системы признак (меняясь под действием различных факторов, изменяет всю систему). Эти признаки могут рассматриваться как ключевые для оценки поведения и состояния систем.

Биологические индикаторы представлены такими признаками, как ширина и длина листовой пластинки, а также длина листового влагалища. Для этих признаков характерна низкая общая и высокая согласованная изменчивость. Эти признаки составляют каркас морфологической структуры и являются признаками «образа системы».

Таким образом, результаты исследований позволяют сделать вывод, что морфологическую изменчивость признаков можно использовать при диагностике уровня загрязнения окружающей среды. В качестве ключевого признака в оценке состояния растений *Phragmites australis* предлагается рассматривать ширину первого листа. Для анализа благоприятности среды можно использовать ширину соцветий.

ЛИТЕРАТУРА

Ишмуратова М.М., Ишбирдин А.Р. Об онтогенетических тактиках *Rhodiola iredemica* // Фундаментальные и прикладные проблемы популяционной биологии: Сб. тез. Всеросс. популяционного семинара. Нижний Тагил, 2002. 76–78 с.

Ростова Н.С. Корреляции: структура и изменчивость. – СПб. 2002. с. 308.

Давлетшина Э.Р., Мокин А.А. Воздействие стресса на морфологическую интеграцию тростника южного (*Phragmites australis*) // Зыряновские чтения: Мат-лы Всеросс. науч.-практич. конф. – Курган, 2009. 209-210 с.

ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ВИШНИ ПО ЭЛЕМЕНТНОМУ СОСТАВУ И МИКРОСТРУКТУРЕ ЛИСТЬЕВ

С.М. МОТЫЛЕВА

ГНУ Всероссийский НИИ селекции плодовых культур РАСХН, Орел, e-mail: agro@vniispk.ru

EVALUATION OF ADAPTATIONAL ABILITY OF DIFFERENT SOUR CHERRY VARIETIES ACCORDING TO THE ELEMENTAL COMPOSITION AND MICRO STUCTURE OF LEAVES

S.M. MOTYLEVA

The State Scientific Institution The All-Russian Research Institute of Horticultural Breeding, Orel, e-mail: agro@vniispk.ru

SUMMARY

Experimental data of peculiarities of ultra sculpture of upper and low epidermis and leaf elemental composition of 8 sour cherry varieties with different genetic origin are presented. The leaves of studied varieties significantly differ in surface micro relief, cell size, wax layer, shape, stoma size, density of their site and element composition. The relationships between quantitative composition of ashes elements and morphological leaf features have been determined. The results give additional information of the adaptational system of plants, varietal and specific differences of a cherry leaf. The researches have been done by methods of SEM and EDX-micro analysis.

Оценка адаптивности культурных растений обусловлена не только их практическим использованием. В теоретическом аспекте важно знать разнообразие морфо-анатомических и биохимических признаков листа, что может быть использовано в вопросах селекции и систематики растений. Применение надежных методов диагностики различных характеристик плодовых культур открывает перспективы прогнозирования потенциальных возможностей многолетних растений уже на ранних этапах развития, что позволит выявлять сорта, отвечающие требованиям адаптивного садоводства. Поверхность зрелого листа, покрытого кутикулой, эпикутикулярным воском и химический (элементный) состав растений формируются в результате его взаимодействия с окружающей средой и генотипом растения. Цель данной работы – сравнительная оценка микроструктуры и элементного

состава листьев различных сортов вишни в связи с происхождением и вопросами адаптивности. Исследования проведены методом сканирующей электронной микроскопии с помощью микроскопа «JEOL JSM 6390», что позволяет по-новому подойти к оценке эпидермы и ее производных – устьичного аппарата, трихом, восковых структур. Большое преимущество СЭМ – это возможность изучать поверхность растений в естественном состоянии, получить четкие, не искаженные изображения без повреждений и предварительных обработок химическими реагентами. Массовую долю элементов в золе определяли методом энергодисперсионной спектроскопии на ЭДС-анализаторе «Мини-куб», Jeol (Япония).

Материал для исследований собран в селекционных садах ГНУ ВНИСПК. Исследования проведены в лаборатории агроэкологии названного института. Объектами исследований послужили листья 5 сортов вишни, 2 сортов черешни. Сорта вишни Превосходная Веньяминова, Память Машкина, Жуковская, Шоколадница имеют вишне-черешневое происхождение. Сорт Новелла – беккросный гибрид с вишней Маака. Сорта Орловская розовая и мутант Орловской розовой – сорта черешни.

Отбор образцов проводили в период окончания формирования листовой пластинки (конец июля – август). Подготовку проб золы для определения массовой доли (%) Na, Mg, Si, P, S, K, Ca, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Se, Mo и Pb осуществляли по ГОСТ 26929-86. Поскольку элементы неравномерно распределены в тканях яблок, перед проведением ЭДС анализа золу тщательно растирали в ступке и распределяли на столике анализатора ровным слоем. Высечки размером 5x5 мм брали со средней части листа слева или справа от центральной жилки и помещали на объектный столик микроскопа на специальную клеющую основу.

Выраженность кутикулярного покрова на верхней и нижней сторонах листа не одинакова. Эпикутикулярный воск плотно покрывает обе стороны листа. Опушение отсутствует. Клетки верхнего эпидермиса очень плотно примыкают друг к другу, вследствие чего межклеточные промежутки отсутствуют (рис. 1. –Д, рис. 3. – А, А-1, Б, Б-1, рис. 3.-А, А-1, рис. 4. – А и А-1) или выражены в виде складок разной плотности (рис. 1. – А,А-1, Б, Б-1, С, С-1).

Сорта Шоколадница и Превосходная Веньяминова и мутант Орловской розовой имеют сильно складчатую поверхность листа. Клетки верхнего эпидермиса листа имеет в основном таблитчатую форму. У сортов черешневого происхождения и сорта Память Машкина форму клеток определить сложно из-за покрывающего слоя воска. Внутренней поверхности листа свойственна складчатая структура, отличная от внешней. Характер расположения устьиц специфичен для каждого сорта. Складки разной величины расположены в зоне устьиц и отходят в стороны от замыкающих клеток, их расположение также индивидуально. Детальное рассмотрение устьиц позволяет выявить их форму, тип и форму устьичной щели, глубину расположения относительно поверхности листа, наличие или отсутствие устьичных валиков. У сорта Шоколадница устьица окружены мягкими тяжами и незначительно возвышаются над поверхностью, у сорта Жуковская устьица расположены глубоко, с мягкими складками вокруг (рис. 1. – А-1 и Б-1). У черешни устьица заглублены в складку эпидермиса, имеют радиально расходящиеся тяжи, причем рельефность более выражена у мутанта Орловской розовой (рис. 1.-С-1, Д-1). Устьица листьев сортов Жуковская, Превосходная Веньяминова и Память Машкина близки по форме, они выступают над поверхностью листа, имеют объемные оклоустьичные валики, складки вокруг практически отсутствуют. Выявлены сортовые различия параметров устьиц (длины). Наиболее крупные устьица (19,32 и 24,53 мкм) характерны для сортов Шоколадница и Превосходная Веньяминова.

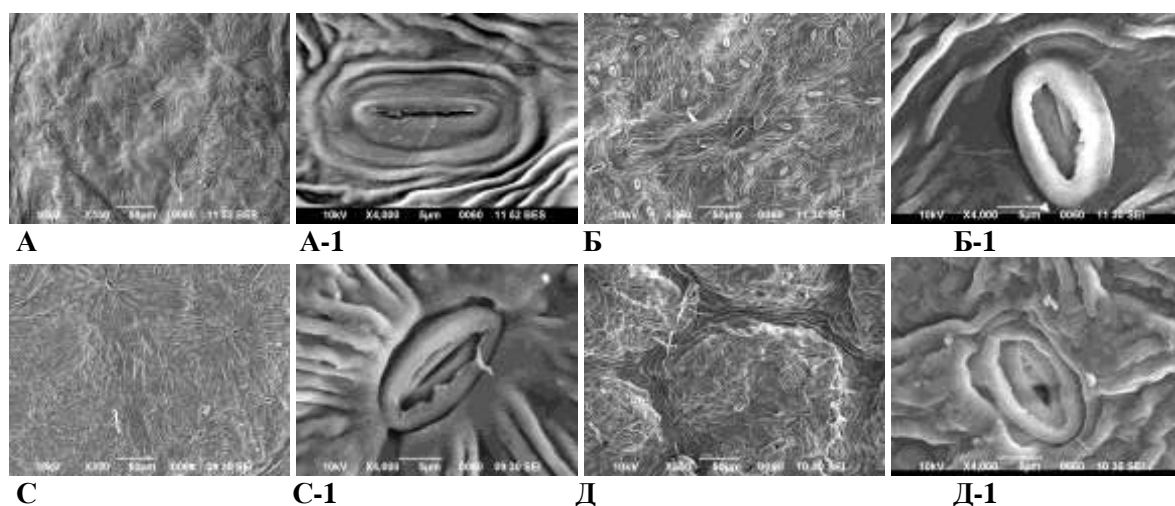


Рисунок 1. Нижний эпидермис сортов вишне-черешневого происхождения и устьица. А – Шоколадница, Б – Жуковская, С – черешня Орловская розовая, Д – Мутант Орловской розовой.

Исследовано количественное содержание (в масс. %) 14 элементов, составляющих минеральную часть листьев вишни (табл. 1).

Таблица 1. Элементный состав листьев вишни (\bar{x} 2006-2009 гг.)

Определяемые элементы, масс./% в золе	Исследуемые сорта							
	Шоколадница	Жуковская	Пам.Машкина	Прев.Веньямина	Новелла	Орловская розовая	Мутант Орловской розовой	Коэффициент варьирования, %
Na	2,12	4,12	0,3	1,22	1,73	2,71	3,05	64,6
K	45,81	44,6	57,49	49,71	50,78	48,5	25,11	9,2
P	12,88	9,81	6,49	6,86	7,27	6,36	8,61	31,2
S	2,87	1,66	1,38	1,38	1,11	2,43	2,32	38,3
Ca	3,94	2,95	4,22	2,48	6,49	5,25	13,6	35,0
Mg	4,98	4,69	3,33	2,48	3,39	2,76	6,98	28,2
Mn	0,13	0,16	0,07	0,09	0,08	0,05	0,13	42,2
Cr	0,06	0,04	0,01	-	0,01	0,03	0,01	70,7
Fe	0,15	0,94	0,13	0,08	0,31	0,33	0,76	98,5
Co	0,11	0,07	0,18	0,15	0,10	0,09	0,09	34,9
Cu	0,24	0,08	0,31	0,41	0,34	0,44	0,39	43,1
Ni	0,07	-	0,06	0,05	0,11	сл.	0,19	36,3
Zn	0,18	0,12	0,03	0,06	0,14	0,24	0,21	60,1
Pb	0,04	0,06	сл.	0,03	сл.	0,15	0,20	78,25
O*	35,58	31,41	26,37	37,48	28,23	31,00	38,4	

Примечание: * доля кислорода определена из расчета окисла, соответствующего элементу.

Элементы образуют ряд, характерный для всех сортов: $K > P > Ca > Mg > Na \approx S > Fe > Zn \approx Cu > Mn \approx Co > Ni \approx Pb$. Основную долю зольных элементов составляет калий, его содержание в листьях от 44,6 до 57,49 %. Высокий коэффициент варьирования, характерный для содержания в золе таких элементов как Na, Cr, Fe, Zn и особенно Pb свидетельствует о их «случайном» накоплении, связанном с одной стороны с условиями внешней среды, с другой стороны с адаптивными свойствами конкретного сорта. Средний коэффициент варьирования от 28,2 до 43,1 % характерен для биологически-значимых для культуры вишни элементов, а пределы их накопления обусловлены сортовыми особенностями. Низкий коэффициент варьирования калия -9,2 % свидетельствует о стабильности накопления этого элемента культурой и мало зависит от сорта. Ранее было установлено, что среднегодовой приход цинка, меди, свинца и никеля с атмосферными осадками в районе ГНУ ВНИИСПК составляет соответственно 3556,5; 102,9; 82,3 и 24,3

мг/м² соответственно, а суммарный – 3766 мг/м² (Мотылева, 2000). Следовательно, преимущественное накопление абиогенных элементов в листьях обусловлено их аэральным поступлением. Для сортов Новелла, Орловская розовая и мутант Орловской розовой характерно максимальное накопление кальция, для этих же сортов характерна минимальная длина устьиц – 15,4, 15,6 и 17,6 мкм соответственно, их заглубление в складках эпидермы и мощный восковой слой на поверхности листа, что связано с их адаптивными свойствами (высокой засухоустойчивостью). Полученные результаты согласуются с литературными данными. Известно, что ионы кальция принимают участие в механизме открытия и закрытия устьиц (Grabov, Blatt, 1999). Кордюм (2003) установлено, что для засухоустойчивых растений характерно повышенное содержание кальция, относительно менее засухоустойчивых.

ЛИТЕРАТУРА

ГОСТ 26929-86 «Сырье и пищевые продукты. Подготовка проб. Минерализация для определения токсичных элементов».

Кордюм Е.Л., Сытник К.М., Бараненко В.В. и др. Клеточные механизмы адаптации растений к неблагоприятным воздействиям экологических факторов в естественных условиях. – Киев: Наукова Думка, 2003. С. 182–187.

Мотылева С.М. Особенности содержания тяжелых металлов (Pb, Ni, Zn, Fe, Cu) в плодах, ягодах и атмосферных осадках в связи с оценкой сортов для использования в селекции. Дисс. на соиск.уч. степ. к.с.-х.н. – Орел, 2000.

Grabov A., Blatt M.A Steep dependence of inward-rectifying potassium channels on cytosolic free calcium concentration increase evoked by hyperpolarization in guard cells // Plant. Physiol., 1999. 119, № 1. P. 277–287.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОРНЕВИЩ *GALIUM MOLLUGO* L. И *GALIUM BOREALE* L.

В.И. ПОЛУЯНОВА

Казанский университет, Казань, e-mail: vocenzukve@list.ru

MORPHOLOGICAL FEATURES OF RHIZOMES OF *GALIUM MOLLUGO* L. И *GALIUM BOREALE* L.

V.I. POLUJANOVA

Kazan University, Kazan, e-mail: vocenzukve@list.ru

SUMMARY

Rhizomes *Galium mollugo* L. and *G. boreale* L. – an underground origin. Rhizome *G. mollugo* L. grows horizontally in soil on depth 3–5 see. At *Galium boreale* L. a rhizome part grows vertically, and the rhizome part grows horizontally in soil on depth 4–6 see.

Корневищные растения – самая представительная группа в большинстве естественных растительных сообществ и наиболее приспособленная к сложной, меняющейся обстановке в природе. В значительной мере это объясняется тем, что корневище, выполняющее функции отложения запасов, биологически наиболее целесообразный орган вегетативного возобновления и размножения. Корневища чрезвычайно разнообразны по способу формирования, нарастания и направлению роста.

У подмаренника мягкого (*Galium mollugo* L.) и подмаренника северного (*G. boreale* L.) корневища – гипогегенные ризомы. С самого начала они формируются как специализированные подземные органы (первые почки возобновления закладываются под землей в пазухах семядоль, а первым звеном корневища является подземный гипокотиль) и лишь в ходе онтогенеза выходят на поверхность почвы и развиваются как надземные побеги. Формирование корневища подмаренника мягкого начинается с проростка, прорастающего подземно и сразу переходящего к плагиотропному росту и симподиальному возобновлению.

Почки возобновления закладываются здесь на нижних узлах очередного годичного прироста, и в первой фазе своего развития побег растет подземно. Выйдя верхушкой на поверхность почвы, побег продолжает свое развитие как ассимилирующий и цветonoсный (рис. 1). В конце вегетационного сезона надземная часть побега полностью отмирает, а в составе корневища остается лишь самая нижняя его подземная часть, которая развивает придаточные корни и постепенно становится органом запаса и возобновления.

Новые почки возобновления начинают рост примерно на той же глубине, в месте перегиба материнского побега, переходя от горизонтального к вертикальному росту. Благодаря ветвлению (рис. 1.1) корневище подмаренника мягкого служит не только органом возобновления и отложения запасов, но и вегетативного размножения: при отмирании старых участков корневища его ветви обособляются, и образуется клон.

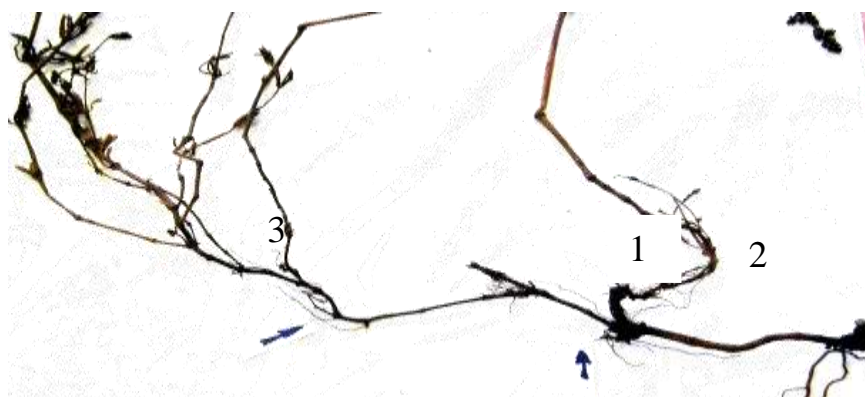


Рисунок 1. Раскопка корневища подмаренника мягкого.

В жизни корневища большую роль выполняют его придаточные корни (рис. 1.2). У подмаренника мягкого они появляются ежегодно на молодом прошлогоднем приросте корневища, в его узлах, обеспечивая растущую часть водой, минеральными веществами и гормонами. Возникая ежегодно в значительном количестве, придаточные корни постоянно обновляют корневую систему растения; но остаются всегда тонкими и недолговечными (рис. 1.3).

Формирование корневища подмаренника северного также начинается с проростка прорастающего подземно, но в дальнейшем часть побегов растет ортотропно, а часть плагиотропно (рис. 2), формируя под землей на глубине 4–6 см горизонтальные корневища с длинными междоузлиями, редкими чешуевидными листьями и почками (рис. 2.1). В узлах появляются немногочисленные тонкие сосущие придаточные корни.



Рис.2 Раскопка корневища подмаренника северного.

Ортотропная часть корневища значительно утолщена, метамеры укорочены. У основания надземного побега и развивающихся почек возобновления возникает множество корней (рис. 2.2), среди которых выделяются толстые запасающие и особо мощные напоминающие главный корень, так называемые «вторично-стержневые» многолетние корни. Они имеют большое значение для корневищного растения, способствуя их долголетию, т.к. образуясь в ортотропной части ризома, у основания ассимилирующих побегов, такие корни обеспечивают развитие почек возобновления и формирование из них «веера» надземных и новых гипогеегенных побегов.

Верхние части ортотропных и плагиотропных побегов возобновления осенью выходят на поверхность почвы, перезимовывают, а рано весной дают надземные ортотропные побеги с ассимилирующими листьями и соцветиями. Побеги эти моноциклические: осенью их надземная часть отмирает, а подземные горизонтальные и самые нижние вертикальные участки побегов, укореняясь, остаются надолго в составе симподиального корневища.

Таким образом, по типу образования, корневища подмаренника мягкого и подмаренника северного могут быть названы гипогеегенными или корневищами подземного происхождения (Серебряков, Серебрякова, 1965). Симподиальное корневище подмаренника мягкого, располагаясь плагиотропно в почве на глубине 3–5 см состоит из междуузлий со средней длиной 2–3 см, в корневище подмаренника северного часть побегов растет ортотропно, а часть плагиотропно, формируя под землей на глубине 4–6 см горизонтальные корневища с длинными, в среднем до 8 см, междуузлиями.

ЛИТЕРАТУРА

Серебряков И.Г., Серебрякова Т.И. О двух типах формирования корневищ у травянистых многолетников // Бюлл. МОИП. Отд.биол., 1965. Т.70, вып.2. С. 67–82.

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ *CALYPSO BULBOSA* И *CYPRIPEDIUM CALCEOLUS* (ORCHIDACEAE) В КАРСТОВЫХ ЛАНДШАФТАХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА РОССИИ

Л.В. ПУЧНИНА

ФГУ «Заповедник «Пинежский», Архангельская обл., Пинега, e-mail: pinzapno@atnet.ru

FEATURES OF BIOLOGY AND ECOLOGY OF *CALYPSO BULBOSA* AND *CYPRIPEDIUM CALCEOLUS* (ORCHIDACEAE) IN KARST LANDSCAPES OF THE EUROPEAN NORTH OF RUSSIA

L.V. PUCHNINA

State natural reserve « Pinezhski », v.Pinega, Arkhangelsk region, e-mail: pinzapno@atnet.ru

SUMMARY

Calypso bulbosa and *Cypripedium calceolus* meet in the nature reserve «Pinezhski» extremely in karst landscapes. *Calypso bulbosa* grows in places of exit of clean gypsum and gypsum with hardpans of carbonate rocks, *Cypripedium calceolus* – in places of exit of a chalkstone and dolomite, and also gypsum with hardpans of carbonate rocks. The largest populations of kinds are marked in apron plain of the river Sotka. The populations *Calypso bulbosa* include from 2–3 till 20–30 of plants, is rare more than 100. The populations *Cypripedium calceolus* include from 2–3 up to 500 of plants. The number of plants *C. calceolus* has increased in 1,5 times, and the number of plants *Calypso bulbosa* has decreased in 2 times because of weather changes in the term 2000–2008 гг.

Государственный природный заповедник «Пинежский», площадью 515 км², находится в Архангельской области на правом берегу р. Пинеги. Юго-восточная окраина Беломорско-Кулойского плато (БКП), где расположена ООПТ, занимает первое место в Архангельской области по площади закарстования – 1260 км² и первое место в Европе по плотности поверхностных карстопроявлений – 2800 форм на 1 км² (Малков и др., 1987). В районе

заповедника и на прилегающих к нему территориях распространен преимущественно гипсовый (сульфатный) карст. Карстовые ландшафты, характеризующиеся выходом на поверхность гипсов, ангидритов, доломитов, наличием специфических, богатых минеральными составляющими почв, обуславливают своеобразие его флоры. С запада на северо-восток на протяжении 30 км заповедник пересекает р. Сотка. Долина реки, имеющая вид каньона, с крутыми скальными бортами, высотой до 40–60 м, является локалитетом большинства редких видов растений.

Изучение распространения и состояния ценопопуляций редких видов проводится в заповеднике и на прилегающих к нему территориях с начала 80-х годов. С 1997 г. наблюдения за двумя, наиболее распространенными на ООПТ видами – *Cypripedium calceolus* и *Calypso bulbosa* ведутся на 38 стационарных площадях (по 19 для каждого вида).

C. bulbosa в пределах заповедника встречается рассеянно в местах сильно развитого карста (карстовые лога, шелошняки, долины карстовых рек), наиболее крупная ее популяция приурочена к долине Сотки. По приуроченности к горным породам БКП *C. bulbosa* характеризуется довольно широкой амплитудой, встречаясь, как на чистых сульфатных породах (гипс, ангидрит), так и на сульфатных породах с примесью карбонатов (гипс с прослоями известняков и доломитов). В долине Сотки ценопопуляции вида отмечаются сразу после вхождения реки в пределы плато и появления скальных береговых обнажений. Известняки, распространенные на прилегающих к северу от заповедника территориях (долина р. Тимтомы) мало пригодны для произрастания *C. bulbosa*, т.к. для ландшафтов известнякового карста характерно развитие травяных лесов на сухих дерново-карбонатных почвах со слабо развитым моховым покровом.

Места произрастания калипсо луковичной – пойменные ельники: грушанково-зеленомошные, бруснично-разнотравно-зеленомошные и кислично-разнотравные с хорошо развитым моховым покровом, в котором доминируют *Rhytidiadelphus triquetrus* и *Hylocomium splendens* и разреженным травяно-кустарничковым ярусом. Кроме того, в долине Сотки и карстовых логах калипсо луковичная часто встречается в еловых ивнячково-зеленомошных и грушанково-зеленомошных редколесьях в нижних частях склонов. Небольшие популяции вида встречаются также в смешанных лиственнично-сосновых и елово-березовых травяно-брусничных лесах на шелошняковом карсте, где особи чаще встречаются на глыбах и останцах гипса. Постоянные спутники *C. bulbosa* – *Atragene sibirica*, *Carex digitata*, *Oxalis acetosella*, *Pyrola rotundifolia*, *Rubus saxatilis*, *Stellaria nemorum*, *Thalictrum minus*. Для мест произрастания вида в пойме реки характерны аллювиально-дерновые и аллювиально-дерновые карбонатные, часто оторфяненные почвы с толщиной подстилки до 18–20 см. Дерновый горизонт, мощностью до 15 см, на глубине 20–30 см подстиляется карбонатными песками. На склонах долины реки и карстовых логов, а также на шелошняковом карсте преобладают слаборазвитые грубогумусовые почвы, на глубине 5–15 см подстилающиеся гипсом.

Ценопопуляции *Calypso bulbosa*, как правило, малочисленны – от 3–5 до 20–30 особей, редко более сотни, плотность популяций в долине Сотки – 2,2 на 1 км маршрута. Ценопопуляции вида имеют правосторонний возрастной спектр, доля молодых особей может колебаться от 0 до 30 %. Доля цветущих от общего числа взрослых растений в период с 1997 по 2009 гг. составляла 40–60 % (среднее значение для 15 ценопопуляций), максимальная доля цветущих особей наблюдалась в 1997 г. – 86 %, минимальная – в 2006 г. – 30 %. Доля плодоносящих особей за период наблюдения составила – 0–20%. Амплитуда динамики численности ценопопуляций высока, от 0 % (полное исчезновение ценопопуляции) до 475 %. За 100 % принималась численность популяции предыдущего года.

Вегетация вида начинается одновременно со сходом снегового покрова, по многолетним данным (1981–2006 гг.), средняя дата начала вегетации отмечается 12–15 мая (Федченко, Пучнина, 2008). Начало цветения в среднем наступает 2–3 июня, продолжительность цветения 17–18 дней. Период созревания семян длится 43–48 дней, средние сроки созревания семян – 3–6.08. Отрастание нового листа происходит в середине

августа. Самоподдержание популяций происходит семенным и вегетативным способами, причем вегетативное размножение преобладает.

Cypripedium calceolus распространен в долине Сотки, вне ее отмечено два местонахождения в южной части заповедника. В заповеднике башмачок настоящий встречается на сульфатных породах с примесью карбонатов (гипс с прослоями известняков и доломитов), в местах выхода известняков и доломитов (сопредельные территории) вид также образует крупные популяции с повышенной жизненностью особей.

Фитоценотическая амплитуда *C. calceolus* достаточно широка. Вид встречается в пойме Сотки в еловых, березовых, ольховых и смешанных аконитово-разнотравных, костянично-разнотравных и гераниево-разнотравных лесах. В пойменных лесах постоянные спутники *C. calceolus* – *Aconitum septentrionale*, *Atragene sibirica*, *Crepis sibirica*, *Galium boreale*, *Geranium sylvaticum*, *Melica nutans*, *Pyrola rotundifolia*, *Rubus saxatilis*, *Saussurea alpina*, *Thalictrum minus*, *Trollius europaeus*, *Vaccinium vitis-idaea*. Почвы – аллювиальные дерновые и дерново-перегнойные с 5–20 см подстилающиеся карбонатным слоистым аллювием.

Произрастает *Cypripedium calceolus* и по склонам долины реки в сосново-лиственничных и еловых редколесьях, развитых на маломощных щебнисто-сухоторфянистых почвах. В южной части заповедника вид встречается по заболоченным берегам озер в сосняках травяно-болотных на торфяных почвах, в местах их подпитки минерализованными водами.

Ценопопуляции *C. calceolus* насчитывают от 2–3 до 500 особей (побегов), их плотность в долине Сотки – 3,2 на 1 км маршрута. В пойме реки в ценопопуляциях *C. calceolus* преобладают взрослые особи, на полузадерненных склонах – возрастной спектр их бимодальный, с пиками в имматурной и генеративной группах. За период наблюдений с 1997 по 2009 гг. доля цветущих от общего числа взрослых растений составляла в среднем от 45 до 70 %. В 2003, 2007 и 2009 гг. отмечалось снижение доли генеративных побегов (12, 26 и 24 % соответственно), что связано с неблагоприятными условиями начала вегетационных сезонов. Доля плодоносящих особей *C. calceolus* значительно ниже – 5–10 %. Амплитуда динамики численности особей на стационарных площадях составила от 22 % до 370 %.

По данным фенонаблюдений за 1981–2006 гг. (Федченко, Пучнина, 2008) начало вегетации *C. calceolus*, приходится в среднем на 24–28 мая, начало цветения – 18–24 июня, средняя продолжительность цветения – 10–15 дней. Период созревания семян длится 64–73 дня, средние сроки созревания семян – 6–14.09. В популяциях *C. calceolus* преобладает вегетативный способ самоподдержания.

С 2000 по 2008 гг. отмечается тенденция к увеличению числа особей башмачка настоящего (рис. 1), в основном за счет более активного вегетативного размножения, обусловленного благоприятными для вида погодными условиями летних периодов. В последнее десятилетие (1998–2007 г.) наблюдается рост среднегодовых и среднемесячных температур летних месяцев. Так, по сравнению с предыдущим двадцатилетним периодом наблюдений (1978–1997 гг.), среднемесячная температура июля выросла с 14,7 до 17,2° С, среднегодовая температура с 0,12 до 0,75° С. С 1998 года среднемесячная температура июля лишь в 2006 и 2009 годах была ниже среднемноголетней, в отдельные годы (2003, 2004 гг.) она была выше обычного на 3,5–3,7° С.

В то же время, с 2002 по 2008 гг. наблюдалось значительное снижение численности локальной популяции *C. bulbosa* (рис. 1). Высокие июльские температуры последних лет сопровождалась крайне низким количеством выпавших осадков, что приводило к перегреву и пересыханию подстилки и верхних слоев почвы и отрицательно воздействовало на состояние особей калипсо луковичной во всех возрастных группах. Летние сезоны 2008–2009 гг. отличались прохладной и дождливой погодой, в результате в 2009 г. зафиксировано увеличение на стационарных площадях численности *C. bulbosa* и значительное снижение числа побегов *C. calceolus*.

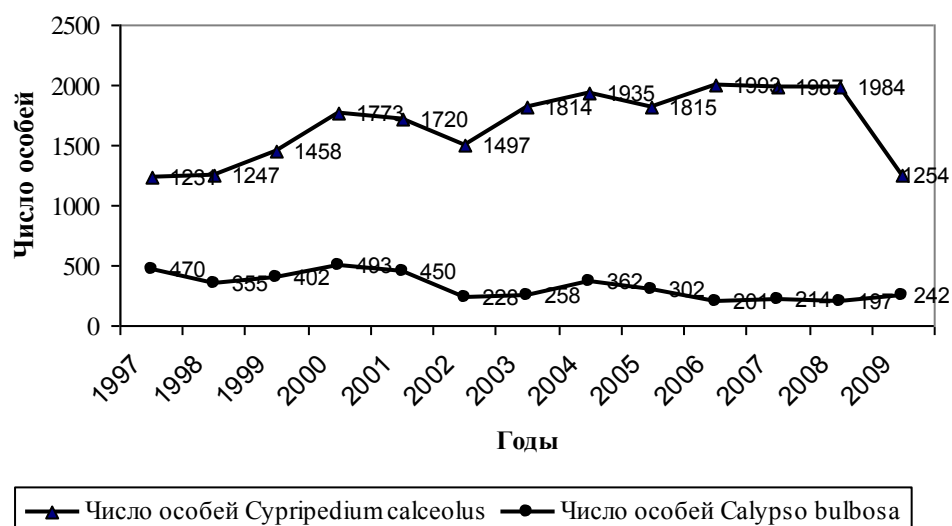


Рисунок 1. Число особей *Cyrtopodium calceolus* и *Calypso bulbosa* на стационарных площадях в долине Сотки.

ЛИТЕРАТУРА

Малков В.Н., Николаев Ю.И., Кузнецова В.А. Опыт среднемасштабного инженерно-геологического обследования закарстованной территории на примере юго-восточной части Беломорско-Кулойского плато и бассейна рек Пинеги и Куля // Гидрогеол. и инж. геология. Отечеств. произв. опыт. Экспресс-информация / ВИЭМС, 1987. Вып. 2. С.1–10.

Федченко И.А., Пучнина Л.В. Фенологические наблюдения за видами региональной Красной книги в Пинежском заповеднике // Экологические проблемы Севера – 2008. Мат-лы докл. Межд. молодеж. конф. (11-13 марта 2008 г.). – ИЭПС УрО РАН. Архангельск, 2008. С. 215–216.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК И БИОГЕОГРАФИЯ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ В МОНГОЛИИ И ЮЖНОЙ СИБИРИ

В.Л. СЕМЕРИКОВ, С.А. СЕМЕРИКОВА

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, e-mail: semerikov@ipae.uran.ru

DIVERSITY OF MITOCHONDRIAL DNA AND BIOGEOGRAPHY OF SIBERIAN LARCH (*LARIX SIBIRICA* LDB.) IN MONGOLIA AND SOUTH SIBERIA

V.L. SEMERIKOV, S.A. SEMERIKOVA

Institute of Plant and Animal Ecology, Ekaterinburg, e-mail: semerikov@ipae.uran.ru

SUMMARY

Genetic diversity in conifer *Larix sibirica* was investigated in twelve populations in Mongolia and South Siberia with three markers of mitochondrial DNA. Polymorphism conditioned by indel, presence/absence of the PCR fragment and variation in minisatellite repeat number was detected with PCR-RFLP method and polyacrilamide gel electrophoresis. More than 22 haplotypes (mitotypes) were found. The obtained data was combined with previously published results (Semerikov et al., 2007). The assessment of mtDNA variation in Mongolian populations of *L. sibirica* revealed complex biogeographic pattern. Populations of the Mongolian Altai are nearly identical with ones from Western Altai by the mitotype composition, indicating their shared history. The same is true in respect the Khentei Mts and the Baikal Lake region populations. In opposite, in spite of certain similarity between Khangai and Gov Altai populations in Mongolia and the Sajana area populations in Siberia, the difference in the specific mitotypes indicated their independent origin. Most likely, *L. sibirica* in the Northern Mongolia survived last glacial intervals in local refugia rather than occupied this territory due to post-glacial migration out of the Sajana area.

Генетическая изменчивость лиственницы сибирской была изучена в 12 популяциях на западе и в центре Монголии (Монгольский Алтай, хр. Хангай и Хентэй) и в южной части Русского Алтая с помощью трех изменчивых маркеров митохондриальной ДНК (Semerikov

et al., 2006; Семериков и др., 2007). Объем выборок составлял 24 особи. Использовался метод ПЦР-ПДРФ с электрофорезом в полиакриламидном геле и серебряным окрашиванием. Изменчивость была обусловлена инделом, присутствием/отсутствием ПЦР продукта или вариацией в длине минисателлитного фрагмента. Выявлено более 24 гаплотипов митохондриальной ДНК. Полученное распределение гаплотипов сравнивается с данными из остальной части ареала вида (Семериков и др., 2007). Установлено, что в лиственничниках Западной части Монгольского Алтая (на запад от 93° в. д.) присутствует только один гаплотип митохондриальной ДНК лиственницы сибирской (S0), который также доминирует на Русском и Казахском Алтае и в китайском Восточном Тянь-Шане, что указывает на расселение лиственницы в эту часть Монгольского Алтая с запада (рис. 1).

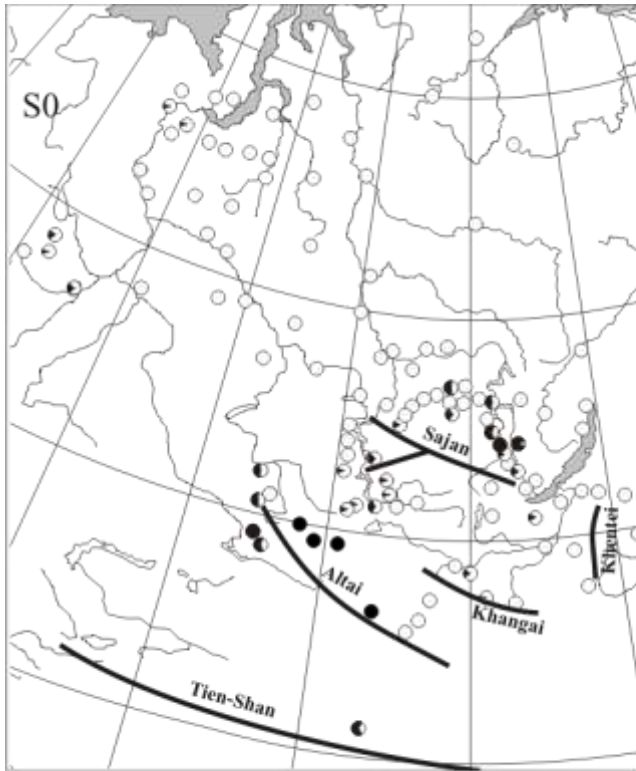


Рис. 1. Распространение митохондриального гаплотипа S0 в ареале *Larix sibirica*.

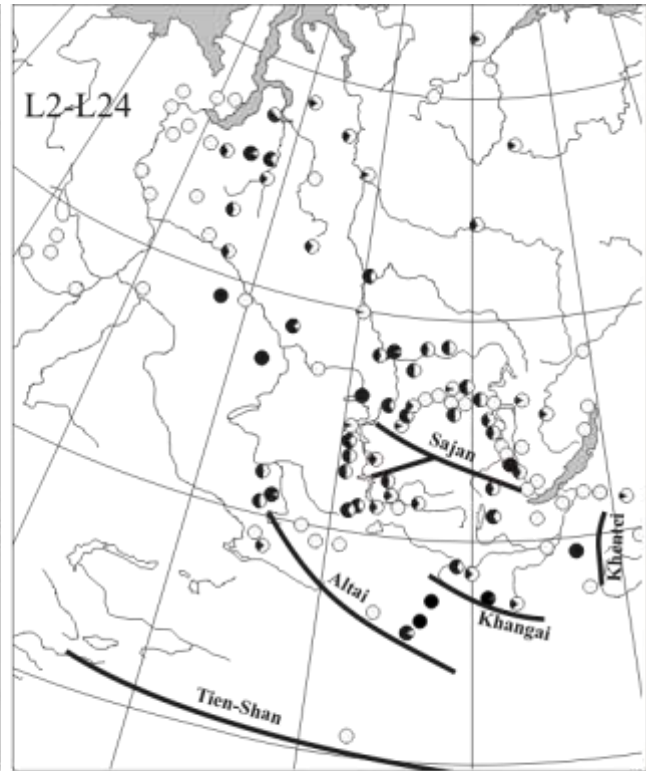


Рис. 2. Распространение митохондриальных гаплотипов L2, L3, ... - L24 в ареале *Larix sibirica*.

В восточной части Монгольского Алтая и на всем Хангае абсолютно доминируют гаплотипы L2, L3, L4, ... L24 (рис. 2). Здесь почти полностью отсутствуют гаплотипы S и L0, и полностью отсутствует L1 (рис. 3), который является наиболее частым гаплотипом в Саянах и в Тану-Ола, что делает маловероятным недавнее сибирское происхождение лиственницы в Хангае. Вероятно, лиственница на Хангае либо существует непрерывно длительное время, либо заселила эти горы из плейстоценового рефугиума на севере Монголии (Tarasov et al., 2000). Можно предполагать, что такой рефугиум мог располагаться в горах Хан-Хухей или в районе оз. Хубсугул. В популяциях Хентэя доминирует гаплотип L0 (рис. 4), что указывает на прибайкальское происхождение местной лиственницы, поскольку в Прибайкалье данный гаплотип доминирует. Вероятно, лес в Хентэй проникнул в плювиальные фазы позднего плейстоцена и раннего голоцена из байкальского ледникового рефугиума, где он сохранялся в последний ледниковый максимум (20 тыс. лет назад).

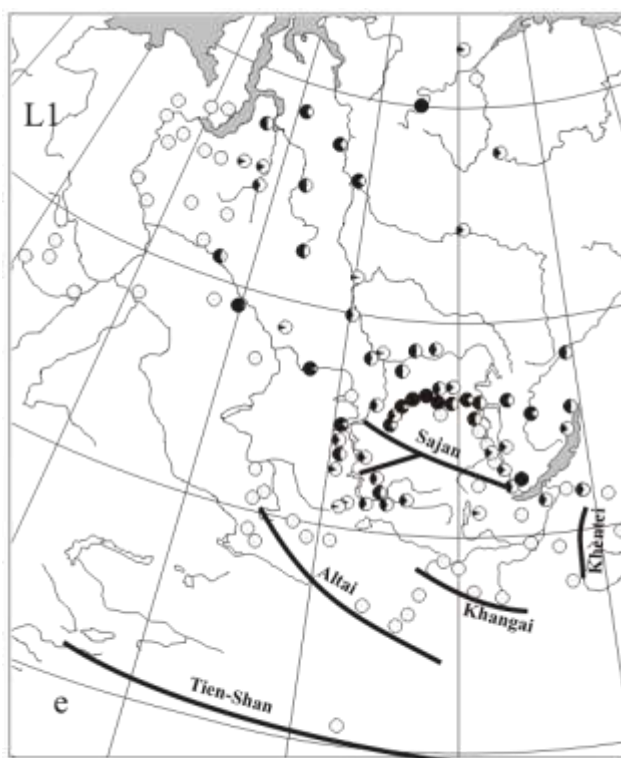


Рис. 3. Распространение митотипа L1 в ареале *Larix sibirica*.

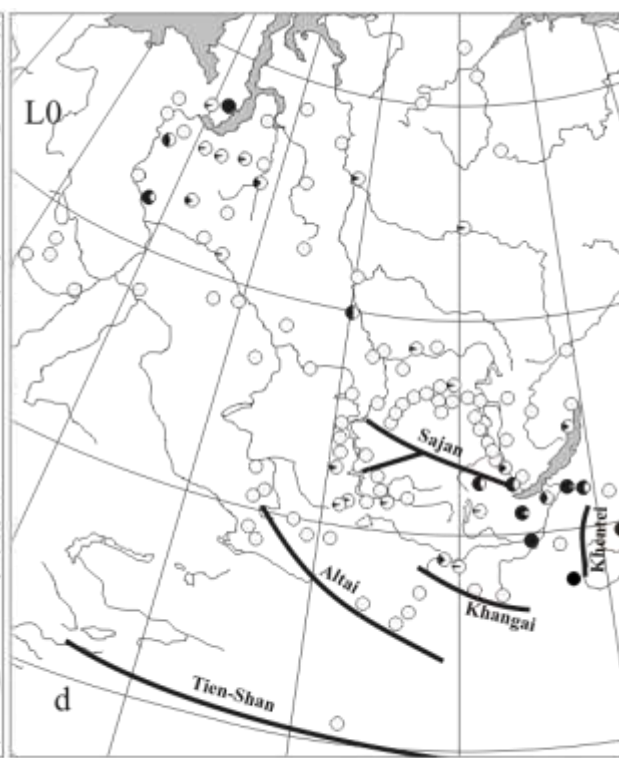


Рис. 4. Распространение митотипа L0 в ареале *Larix sibirica*.

Исследование поддержано грантом РФФИ (№ 10-04-00696-а) и программой интеграционных исследований УрО РАН и СО РАН (проект № 09-С-4-1013).

ЛИТЕРАТУРА

Семериков В.Л., Ирошников А.И., Ласко М. Структура изменчивости митохондриальной ДНК и послеледниковая история лиственницы сибирской *Larix sibirica* Ldb. // Экология, 2007. Т. 38, № 3. С. 163–171.

Semerikov V.L., Vendramin G.G., Sebastiani F. & Lascoux M. RAPD-derived, PCR-based mitochondrial markers for *Larix* species and their usefulness in phylogeny // Conservation Genetics, 2006. V. 7, № 4. P. 621–625.

Tarasov P.E., Volkova V.S., Webb T. et al. Last glacial maximum biomes reconstructed from pollen and plant macrofossil data from northern Eurasia // J. Biogeogr., 2000. V. 27. P. 609–620.

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ ТЮЛЬПАНА, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В СРЕДНЕЙ ПОЛОСЕ РОССИИ

М.В. СЕМЕНОВА

Учреждение Российской академии наук Главный ботанический сад им Н.В. Цицина РАН, Москва, e-mail: lab-physiol@mail.ru

BIOMORPHOLOGICAL FEATURES OF TULIP SPECIES, INTRODUCED IN THE MIDLAND OF RUSSIA

M.V. SEMENOVA

Institution of Russian Academy of Science Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin RAS, Moscow, e-mail: lab-physiol@mail.ru

SUMMARY

Biological features *Tulipa vvedenskyi* Z. Botsch., *T. eichleri* Regel, *T. carinata* Vved. and *T. ingens* Hoog were studied. Cultivation of *T. carinata* и *T. ingens* is complicated. *T. vvedenskyi* and *T. eichleri* are well propagated, has high decorative qualities and are a perspective species for cultivation in a central region of Russia.

Многие виды тюльпана отличаются высокими декоративными качествами, то же время их популяции в природе постоянно сокращаются (Воронин, 1987; Шарипов, Прагов, 1997; Иващенко, 2005 и др.) Одним из возможных способов сохранения растений является выращивание их в условиях культуры. Целью данного исследования было изучение биологических особенностей, декоративных качеств и устойчивости в культуре при вегетативном возобновлении четырех видов тюльпана, интродуцированных в средней полосе России. В качестве объектов исследования были выбраны три эндемичных среднеазиатских вида с сокращающимися ареалами: тюльпан Введенского – *Tulipa vvedenskyi* Z. Botsch. и тюльпан килеватый – *Tulipa carinata* Vved., луковицы которых для интродукции получены в 1983 г. из Ботанического сада АН Республики Узбекистан и тюльпан великий – *T. ingens* Hoog, луковицы которого для интродукции получены в 1950 г. из Ботанического сада АН Республики Узбекистан. А также тюльпан Эйхлера – *T. eichleri* Regel., редкий вид, произрастающий в Восточном Закавказье; луковицы для интродукции получены в 1994 г. из Центрального ботанического сада НАН Беларуси. Опыт проводили в 2005–2006 гг. Растения выращивали по принятой в ГБС РАН технологии с ежегодной выкопкой растений и хранением в период покоя первые три–четыре недели после выкопки при температуре 25–27° С, затем пять недель – при 20–23° С, далее температуру постепенно снижали до 16–17° С. Луковицы каждого вида были разделены на варианты (фракции или разборы) в зависимости от размера (диаметра) и массы луковицы. Проводили фенологические наблюдения, определяли количество цветущих и ювенильных растений, биометрические характеристики (высоту растения, высоту цветка, количество листьев, длину и ширину нижнего и верхнего листа), а также определяли биологический коэффициент размножения (отношение количества выкопанных луковиц к числу выкопанных гнезд). По высоте растений и высоте цветка приводятся средние данные за два года, характеристика листьев дана за 2005 г., биологический коэффициент размножения – за 2005 г., 2006 г и среднее значение за два года. Наблюдения и измерения проводили в соответствии с методическими указаниями Т.Г. Тамберг (1982). Схема опыта:

Название вида	Диаметр луковиц (интервал), см						
	1 вариант	2 вариант	3 вариант	4 вариант	5 вариант	6 вариант	7 вариант
<i>T. vvedenskyi</i>	3,6-4,5	3,0-3,5	2,5-2,9	2,0-2,4	1,6-1,9	1,2-1,5	0,5-1,1
<i>T. carinata</i>	3,5-4,5	2,0-3,4	1,6-1,9	1,0-1,5			
<i>T. ingens</i>	3,5-4,0	2,0-3,4	1,0-1,9				
<i>T. eichleri</i>	3,6-4,5	3,0-3,5	2,5-2,9	2,0-2,4	1,5-1,9	1,1-1,4	0,5-1,0

Все четыре изученных вида отличаются высокими декоративными качествами – растения высокие, с крупным цветком очень хорошей и оригинальной формы, яркой и чистой красной окраски различных оттенков и красивыми листьями. Весеннее отрастание отмечено в пределах 7–12 апреля для всех видов кроме тюльпана великого, который отрастал 17–18 апреля. Первым зацвел т. Эйхлера (10–11 мая), затем т. килеватый (13–15 мая) и т. Введенского (15–16 мая) и самое позднее цветение – у т. великого (18 мая). Продолжительность цветения в 2005–2006 гг. для всех видов составляла 7–9 дней. В зависимости от погодных условий продолжительность цветения т. Введенского и т. Эйхлера в условиях средней полосы России (Москва) может увеличиваться до 14–15 дней.

Согласно полученным данным о соотношении цветущих и ювенильных растений в различных вариантах (табл. 1) у большей части растений, выращенных из луковиц и крупной детки *T. vvedenskyi* и *T. eichleri* образуются полноценные цветки. В то же время для *T. carinata* и *T. ingens* цветение наблюдали только у нескольких растений. Остальные растения оставались ювенильными.

Несмотря на прирост массы, в следующем цикле они вновь сформировали единственный лист. Так, некоторые ювенильные растения *T. carinata* достигли 1 разбора в 2005 г., но в 2006 г. цветения этих растений не наблюдалось. Высота растений, высота цветка, длина и ширина листа уменьшались с уменьшением диаметра и массы луковиц (табл. 2).

Таблица 1. Соотношение цветущих и ювенильных растений в зависимости от разбора материнской луковицы, %

Вид	Вариант	Цветущие растения		Ювенильные растения	
		2005	2006	2005	2006
<i>Tulipa vvedenskyi</i>	1	100	100	0	0
	2	100	100	0	0
	3	100	100	0	0
	4	83	72	17	28
	5	7	0	93	100
	6	0	0	100	100
	7	0	0	100	100
<i>Tulipa carinata</i>	1	100	40	0	60
	2	0	0	100	100
	3	0	0	100	100
	4	0	0	100	100
<i>Tulipa ingens</i>	1	100	100	0	0
	2	0	0	100	100
	3	0	0	100	100
<i>Tulipa eichleri</i>	1	100	100	0	0
	2	100	100	0	0
	3	77	50	23	50
	4	9	9	91	91
	5	0	0	100	100
	6	0	0	100	100
	7	0	0	100	100

Растения тюльпана Введенского в 1–3 вариантах и тюльпана Эйхлера в 1–2 вариантах обладали наиболее высокими декоративными качествами, т.к. у них отмечены самые крупные цветки и листья, а также максимальная высота растений. В то же время, растения из луковиц последующих фракций также очень декоративны, но процент цветущих растений снижался. Из мелких луковиц (5–7 варианты) формировались только ювенильные растения. В результате проведенных исследований установлено, что два вида – *T. vvedenskyi* и *T. eichleri* хорошо размножаются вегетативно и имеют высокий биологический коэффициент размножения (табл. 2).

Максимальный коэффициент размножения отмечен у тюльпана Введенского, но для тюльпана Эйхлера показана более высокая способность к образованию луковиц-деток с уменьшением разбора материнской луковицы. Наиболее высокий коэффициент размножения в пределах вида был у крупных цветущих луковиц 1–3 фракций. С уменьшением разбора значительно снижалась и интенсивность вегетативного размножения. В нашем эксперименте интродуцированные виды тюльпана значительно более интенсивно размножались в генеративном состоянии, чем в ювенильном, что, по всей вероятности, связано с длительным выращиванием в условиях культуры (Семенова, 2009). Несмотря на то, что все виды имели общие черты в изменении интенсивности вегетативного размножения, выявлены и специфичные особенности. У *T. carinata* и *T. ingens* биологический коэффициент размножения также был максимальным у цветущих растений, но у ювенильных он был ниже, чем у *T. vvedenskyi* и *T. eichleri*. Это, наряду с затрудненным переходом в генеративное состояние в условиях нашего эксперимента является одним из препятствий для их успешного выращивания в культуре при использовании только вегетативного возобновления и описанной технологии выращивания.

Таблица 2. Биоморфологические характеристики растений различных видов тюльпана

Вариант	Высота растения, см	Высота цветка, см	Количество листьев	Нижний лист		Верхний лист		Биологический коэффициент размножения		
				Длина, см	Ширина, см	Длина, см	Ширина, см	2005 г	2006 г	Средний
<i>Tulipa vvedenskyi</i>										
1	25,9	7,9	4	26,5	7,1	25,5	2,7	4,2	4,6	4,4
2	25,9	7,4	4	26,5	6,5	25,9	2,5	4,2	3,8	4,0
3	24,4	6,8	4	23,2	5,7	22,2	2,1	3,1	2,9	3,0
4	22,2	5,9	4	21,5	4,7	20,4	1,6	2,2	2,3	2,3
5	-*	-	1	25,9	6,6	-	-	2,0	1,6	1,8
6	-	-	1	22,6	4,5	-	-	1,4	1,1	1,3
7	-	-	1	17,0	2,3	-	-	1,3	1,0	1,1
<i>Tulipa carinata</i>										
1	41,8	10,3	3-4	24,2	14,3	20,0	7,0	2,3	3,0	2,7
2	-	-	1	26,7	12,3	-	-	1,6	1,9	1,8
3	-	-	1	22,8	9,5	-	-	1,1	1,3	1,2
4	-	-	1	17,3	5,4	-	-	1,2	1,0	1,1
<i>Tulipa ingens</i>										
1	35,0	9,5	3-4	19,5	12,5	15,3	4,9	3,0	2,0	2,5
2	-	-	1	20,9	10,2	-	-	1,7	2,0	1,8
3	-	-	1	15,1	5,1	-	-	1,0	1,3	1,1
<i>Tulipa eichleri</i>										
1	29,5	8,7	3-4	22,8	13,7	17,1	8,8	3,8	3,4	3,6
2	26,9	7,3	3	21,3	10,4	15,8	7,3	2,7	3,0	2,9
3	25,7	6,9	3	20,1	9,6	14,6	6,5	3,0	2,8	2,9
4	23,4	7,1	1	28,5	9,6	-	-	2,6	2,8	2,7
5	-	-	1	24,5	7,4	-	-	2,2	2,6	2,4
6	-	-	1	24,0	6,3	-	-	2,1	1,6	1,9
7	-	-	1	17,9	3,2	-	-	2,1	1,0	1,6

*Для ювенильных растений приводится только характеристика единственного листа.

Таким образом, согласно полученным данным, культивирование тюльпана килеватого и тюльпана великого сопряжено с определенными трудностями, а тюльпан Эйхлера и тюльпан Введенского устойчивы в культуре в средней полосе России, обладают высокими декоративными качествами, хорошо размножаются вегетативно и являются перспективными растениями для различных форм цветочного оформления, а также для получения срезки.

ЛИТЕРАТУРА

- Воронин В.В. Тюльпаны степей и гор. – Алма-Ата, 1987. 224 с.
 Шарипов А., Пратов У. Тюльпаны. – Ташкент, 1997. 143 с.
 Иващенко А.А. Тюльпаны и другие луковичные растения Казахстана. – Алматы, 2005. 19 2с.
 Тамберг Т.Г. Методические указания по первичному сортоизучению тюльпанов. – Ленинград, 1982. 39 с.
 Семенова М.В. Вегетативное размножение видов рода *Tulipa* L., интродуцированных в средней полосе России // Мат-лы 2 межд. науч. конф. «Интродукция, селекция та захист рослин». – Украина, Донецк. 2009. Т. 2. С. 220–229.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ *VALERIANA WOLGENSIS* KAZAK. В ЮЖНО-УРАЛЬСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ПРИРОДНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Э.Н. СУЛЕЙМАНОВА

Башкирский государственный университет, Уфа, e-mail: e_suleymanova@mail.ru

VARIABILITY OF MORPHOLOGICAL FEATURES *VALERIANA WOLGENSIS* KAZAK. IN THE SOUTH URAL STATE NATURE RESERVE

E.N. SULEYMANOVA

Bashkir State University, Ufa, e-mail: e_suleymanova@mail.ru

SUMMARY

Studied the variability of morphological characters of reproductive organs *Valeriana wolgensis* Kazak. in mountain-forest zone of the Southern Urals. Shown that among all the investigated cenopopulations *V. wolgensis* maximum performance is characterized by – cenopopulation 1, minimal – cenopopulation 3. Morphological features are mostly high and medium level of variability.

Валериана волжская (*Valeriana wolgensis* Kazak., сем. *Valerianaceae*) – многолетнее полурозеточное травянистое растение. *V. wolgensis* имеет восточноевропейский тип ареала (Горбунов, 2002) и в Республике Башкортостан чаще встречается в северо-восточных лесостепных районах Башкирского Зауралья, в горно-лесной зоне Южного Урала и в Предуралье. Вид характеризуется очень широким фитоценоотическим ареалом, произрастает в различных сообществах – от равнинных до горных на высотах до 1500 м над ур. м (Определитель..., 1989; Ишбирдин и др., 1996).

Целью работы являлось изучение изменчивости морфологических признаков репродуктивных органов *V. wolgensis* на охраняемой территории Южного Урала.

Исследования проводили в горно-лесной зоне в Южно-Уральском государственном природном заповеднике (ЮУГПЗ) (Белорецкий р-н) в 2006–2008 гг. в июле. При этом растения находились в фазе цветения. Всего исследовано 10 ценопопуляций (ЦП) *V. wolgensis*.

ЦП 1 – окраина города Межгорье, 700 м над ур. м., опушка леса с преобладанием березы;

ЦП 2 – г. Дунан-сумган, 975 м над ур. м., склон восточной экспозиции, 56 квартал, опушка леса с преобладанием березы;

ЦП 3 – хребет Юша, 900 м над ур. м., склон северо-восточной экспозиции, 42 квартал, опушка леса с преобладанием березы;

ЦП 4 – хр. Юша, 870 м над ур. м., склон восточной экспозиции, поляна «Зимовка», 28 квартал, опушка леса с преобладанием лиственницы;

ЦП 5 – хр. Юша, склон западной экспозиции, г. Кайын-тубэ, 920 м над ур. м., опушка леса с преобладанием березы;

ЦП 6 – хр. Нары, склон западной экспозиции, 500 м над ур. м., 65 квартал, опушка леса с преобладанием березы;

ЦП 7 – между двумя хр. Белягуш и Нары, 575 м над ур. м., 72 квартал, опушка леса;

ЦП 8 – хр. Ямантау, 750 м над ур. м., опушка леса;

ЦП 9 – хр. Ямантау, 550 м над ур. м., опушка леса;

ЦП 10 – хр. Ямантау, 450 м над ур. м., опушка леса.

Ценопопуляции 1, 2, 3, 4, 7, 10 – горные, 5, 6, 8, 9 – низкогорные.

Для оценки внутри- и межпопуляционной изменчивости из каждой ценопопуляции отбирали по 30 генеративных особей, у которых измеряли 14 биоморфологических параметров вегетативных и репродуктивных органов.

Для каждого признака определяли среднее арифметическое значение, ошибку, среднее квадратичное отклонение, коэффициент вариации. Уровни варьирования признаков приняты по Г.Н. Зайцеву (1973): $V > 20\%$ – высокий, $V = 11–20\%$ – средний, $V < 10\%$ – низкий.

Среди всех исследованных ценопопуляций *V. wolgensis* максимальными показателями характеризуется горная ценопопуляция, обитающая на высоте 700 м над ур. м. (ЦП 1), минимальными – горная ценопопуляция на высоте 900 м над ур. м. (ЦП 3).

Длина репродуктивного побега *V. wolgensis* в исследованных ценопопуляциях колеблется в широких пределах от 93.07 ± 0.85 до 109.62 ± 0.91 см. В среднем этот показатель

составляет 103.39 см. Максимальная высота отмечена для ценопопуляций – 2, 4, минимальная для ценопопуляции – 3.

Число метамеров варьирует от 2.80 ± 0.09 до 4.43 ± 0.13 шт., листьев от 5.11 ± 0.18 до 7.10 ± 0.29 шт., долей среднего листа от 9.86 ± 0.43 до 11.27 ± 0.30 шт. При увеличении числа метамеров увеличивается число листьев ($r=0.73$) и число боковых соцветий ($r=0.65$). Листья непарноперисто-рассеченные, верхние стеблевые листья сидячие, нижние с черешком. Листорасположение в ценопопуляциях различно с преобладанием супротивного: очередное, очередно-супротивные, супротивно-мутовчатое.

В исследованных ценопопуляциях *V. wolgensis* длина листа срединной формации меняется в пределах от 12.35 ± 0.53 до 15.72 ± 0.60 см, ширина от 8.86 ± 0.45 до 13.62 ± 0.52 см, длина пластинки среднего листа от 11.48 ± 0.50 до 15.15 ± 0.75 см, длина доли среднего листа от 5.13 ± 0.23 до 7.21 ± 0.27 см, а ширина доли от 1.26 ± 0.06 до 1.86 ± 0.09 см. При увеличении длины среднего листа увеличивается ее ширина (рис. 1), длина пластинки, длина и ширина доли среднего листа, высота и диаметр соцветия.

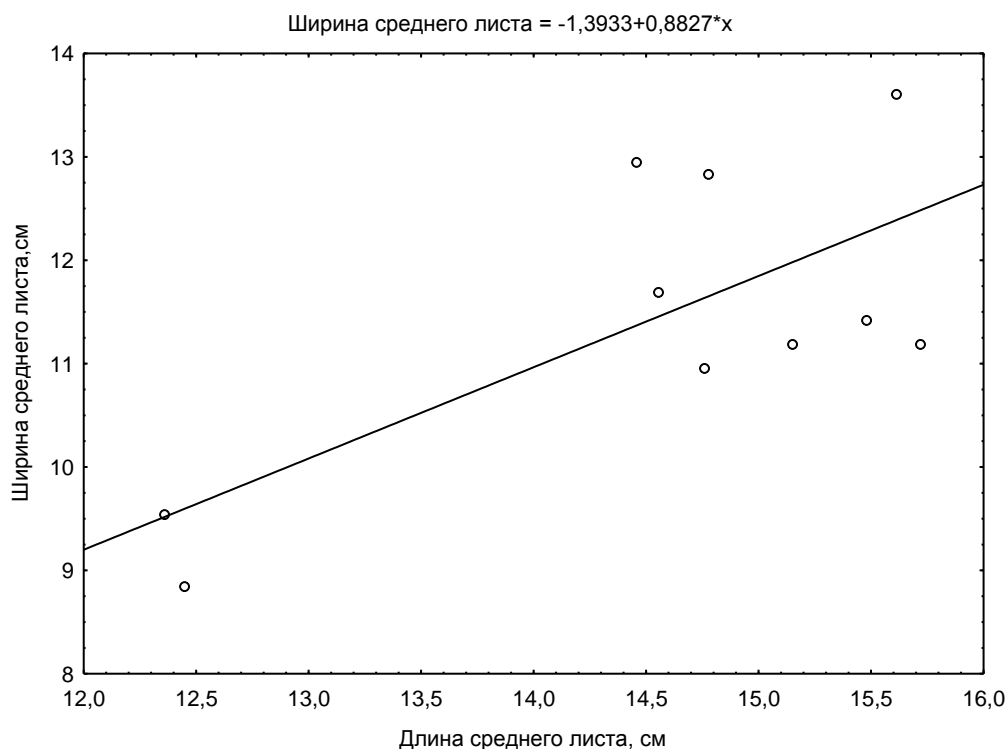


Рисунок 1. Зависимость длины листа срединной формации от ширины у особей *V. wolgensis* в различных ценопопуляциях.

Высота соцветия сильно колеблется от 22.10 ± 0.83 до 34.76 ± 3.25 см, а ее диаметр от 10.24 ± 0.78 до 20.81 ± 0.77 см. Высота и диаметр соцветия очень вариабельны из-за того, что размеры соцветия зависят от фазы вегетации. Растения при этом находились в фазе массового цветения. Однако в этой фазе в ценопопуляциях присутствует зацветающие особи и особи заканчивающие цветение, поскольку вид характеризуется неравномерным цветением. Число парциальных соцветий в среднем составляет 8.19 шт., боковых – 2.54 шт. Установлена отрицательная корреляционная связь между числом парциальных соцветий и числом вегетативных побегов ($r=0.68$).

Во всех исследованных ценопопуляциях *V. wolgensis* наиболее варьирующими морфологическими параметрами являются следующие признаки: число вегетативных побегов (CV=36.38–81.30 %), высота (CV=39.65–58.99 %) и диаметр (CV=28.94–43.22 %) соцветия, число боковых соцветий (CV=27.90–38.43 %), длина среднего листа (CV=20.21–27.64 %), длина пластинки среднего листа (CV=21.01–29.05 %), ширина среднего листа

(CV=20.98–31.61 %), ширина доли среднего листа (CV=23.20–30.10 %), число листьев (CV=21.28–26.43 %), кроме ценопопуляций 6 (CV=15.66 %), 8 (CV=18.86 %) и 10 (CV=18.15 %); длина доли среднего листа (CV=20.06–44.95 %), кроме ценопопуляции 4 (CV=19.41 %); число парциальных соцветий (CV=20.14–27.92 %), кроме ценопопуляций 3 (CV=18.62 %), 4 (CV=19.17 %), 8 (CV=17.03 %), 9 (CV=19.04 %).

Средним уровнем изменчивости характеризуются: высота репродуктивного побега (CV=17.71–20.34 %) во всех ценопопуляциях, кроме ценопопуляций 1 (CV=22.19 %), 6 (CV=23.74 %), 7 (CV=22.48 %), 8 (CV=23.02 %); число метамеров (CV=12.71–19.29 %), кроме ценопопуляции 2 (CV= 29.80 %) и 6 (CV= 32.49 %); число долей среднего листа (CV=13.21–19.15 %), кроме ценопопуляций 8 (CV=23.20 %), 9 (CV=23.78 %).

Межпопуляционная изменчивость генеративных растений характеризуется в большинстве случаев низкой изменчивостью (4,95–14,51 %). Средняя степень изменчивости наблюдается у таких признаков, как число метамеров (14,22 %), число листьев (11,37 %), ширина среднего листа (12,93 %), ширина доли среднего листа (10,59 %), высота (13,24 %) и диаметр (19,50 %) соцветия.

Таким образом, среди всех исследованных ценопопуляций *V. wolgensis* максимальными показателями характеризуется горная ценопопуляция обитающая на высоте 700 м над ур. м. (ЦП1), минимальными – горная ценопопуляция на высоте 900 м над ур. м. (ЦП3). Исследования морфологических признаков внутри популяции показали высокий и средний уровни изменчивости. Межпопуляционная изменчивость генеративных растений характеризуется низкой и средней степенью изменчивости.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ проект № 08-04-97037-р_поволжье_a.

ЛИТЕРАТУРА

Горбунов Ю.Н. Валерианы флоры России и сопредельных государств: Морфология, систематика, перспективы использования. – М.: Наука, 2002. 207 с.

Определитель высших растений Башкирской АССР / Ю.А. Алексеев, А.Х. Галеева, И.А. Губанов и др. – М.: Наука, 1989. 375 с.

Иибирдин А.Р., Муллагулов Р.Ю., Янтурин С.И. Растительность горного массива Ирмель: синтаксономия и вопросы охраны. – Уфа: Принт, 1996. 109 с.

Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М., 1973.

ВИТАЛИТЕТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *ALLIUM ROTUNDUM* L. В УСЛОВИЯХ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ

¹Л.Х. ТХАЗАПЛИЖЕВА, ²В.А. ЧАДАЕВА

¹ГОУ ДОД «Республиканский эколого-биологический центр» МОН КБР, Нальчик, e-mail:

galanthus2004@mail.ru

²Кабардино-Балкарский госуниверситет им. Х.М. Бербекова, Нальчик, e-mail: balkarochka0787@mail.ru

VITALITY STRUCTURE OF CENOPOPULATIONS OF *ALLIUM ROTUNDUM* L. IN THE CONDITIONS OF KABARDINO-BALKARIYA

¹L.H. THAZAPLIZHEVA, ²V.A. CHADAEVA

¹Republican Ecological-biological Centre, Nalchik, e-mail: galanthus2004@mail.ru

²Kabardino-Balkarian Republic State University, Nalchik, e-mail: balkarochka0787@mail.ru

SUMMARY

Five populations of *Allium rotundum* L. in the area of Kabardino-Balkarian Republic have been investigated. The biological properties of species, the external factors and conditions causing basic features of vitality structure of cenopopulations are revealed. Under conditions of various factors of environment for the species the estimation of vitality of cenopopulations with the use of two methods has been carried out: definitions of Q criterion and IVC factor.

Возрастающее антропогенное давление на растительный покров и существенное обеднение генофонда приводит мировое сообщество к пониманию необходимости сохранения биологического разнообразия, экологически ориентированного использования и охраны дикорастущих растений, что во многом связано с проведением фундаментальных комплексных исследований биоэкологии видов, включающих также оценку общего жизненного состояния и стратегии выживания. В связи с этим целью нашего исследования было установление виталитетной структуры ЦП *Allium rotundum* в различных, в том числе стрессовых, условиях произрастания.

A. rotundum – многолетнее, эфемероидное, поликарпическое, луковичное, столонообразующее растение из сем. *Alliaceae*. Используются как пряно-ароматическая добавка, декоративен.

В период с 2008 по 2009 гг. нами были обследованы пять природных ценопопуляций (ЦП) *A. rotundum*, произрастающих в различных эколого-ценотических условиях на территории Чегемского (ЦП1, окр. с. Каменка; ЦП2, окр. сел. Лечинкай; ЦП3, окр. с. Яниккой) и Зольского (ЦП4, ЦП5 окр. оз. Тамбукан) административных районов Кабардино-Балкарии (табл. 1).

Таблица 1. Характеристика ценопопуляций *Allium rotundum* на территории Кабардино-Балкарии

№ ЦП	Тип фитоценоза	Н н. у.м., м	S ЦП, м ²	N, тыс особ	Антропогенное давление
1	приречный луг	840	20160	1500	умеренное
2	фригана	790	1728	53,6	сильное
3	остепненный луг	890	12351	973	слабое
4	сухой остепненный луг	1400	1240	79,4	умеренное
5	опушка дубово-букового леса	960	789,5	24,8	слабое

Примечание: Н – высота; S – площадь ЦП, N – число особей в ЦП.

Оценка виталитета ЦП дана с опорой на морфометрические параметры особей с использованием двух методов: определение критерия Q (Злобин, 1989) и коэффициента IVC (Ишбирдин, Ишмуратова, 2004). При вычислении показателя Q провели двумерную ранжировку особей на три класса виталитета на основании их дифференциации по двум морфометрическим параметрам, между которыми отмечены самые высокие положительные корреляции. Коэффициент IVC вычислялся методом средне-взвешенного на основе 11 признаков, характеризующих как мощность вегетативной сферы, так и репродуктивный потенциал особи: высота и диаметр луковицы, длина и ширина внутреннего и наружного листьев, высота побега, диаметр цветоноса, число цветков в соцветии, высота и диаметр соцветия. Далее проводилась координация ценопопуляций по градиенту комплексного фактора благоприятности условий (установление экоклина).

Таблица 2. Оценка виталитетных типов ценопопуляций *Allium rotundum*

№ ЦП	Q	Доля особей по классам			Тип ЦП	IVC	ISP
		a	b	c			
4	0,41	0,62	0,2	0,18	процветающая	1,09	1,18
1	0,25	0,25	0,25	0,5	депрессивная	1,03	
3	0,26	0,4	0,13	0,47	депрессивная	0,98	
2	0,45	0,3	0,6	0,1	процветающая	0,95	
5	0,29	0,47	0,12	0,41	депрессивная	0,92	

Примечание: Q – коэффициент виталитетности; a, b, c – классы виталитета; IVC – индекс виталитета ценопопуляций; ISP – индекс размерной пластичности вида.

Исследование виталитета ценопопуляций с использованием критерия Q позволило установить, что ЦП2 и ЦП4, значения коэффициента виталитетности которых (соответственно 0,45 и 0,41) превышают степень равновесности (0,333), являются процветающими (табл. 2). Варьируют относительные плотности распределения особей разной жизненности. В большей степени в ЦП2 встречаются растения среднего класса виталитета «b» ($w=0,6$), небольшим числом представлены особи высшего класса «a» ($w=0,2$),

а относительная плотность распределения ослабленных особей ($w=0,1$) выявлена как минимальная в ряду исследованных ЦП. Высокий уровень представленности растений пониженного виталитета в ЦП2, способных, по мнению Ю.А. Злобина (1989), быстро заполнять появляющиеся при нарушениях фитоценозов незанятые местообитания, можно объяснить интенсивным протеканием в ЦП2 эрозийных процессов абиотического и антропогенного происхождения.

Большая доля особей класса виталитета «а» в ЦП4 ($w=0,62$), обеспечивающих воспроизводство и значительно трансформирующих среду обитания (Злобин, 1989), определяет левостороннюю асимметрию ее виталитетной гистограммы (рис. 1), что, несмотря на немногочисленность растений со средним уровнем жизненности ($w=0,2$), явно указывает на процессы процветания в ценопопуляции в благоприятных для роста и развития условиях (ненарушенный, хорошо освещенный склон юго-восточной экспозиции с умеренно задернованными, увлажненными, плодородными почвами, в условиях слабой антропогенной нагрузки).

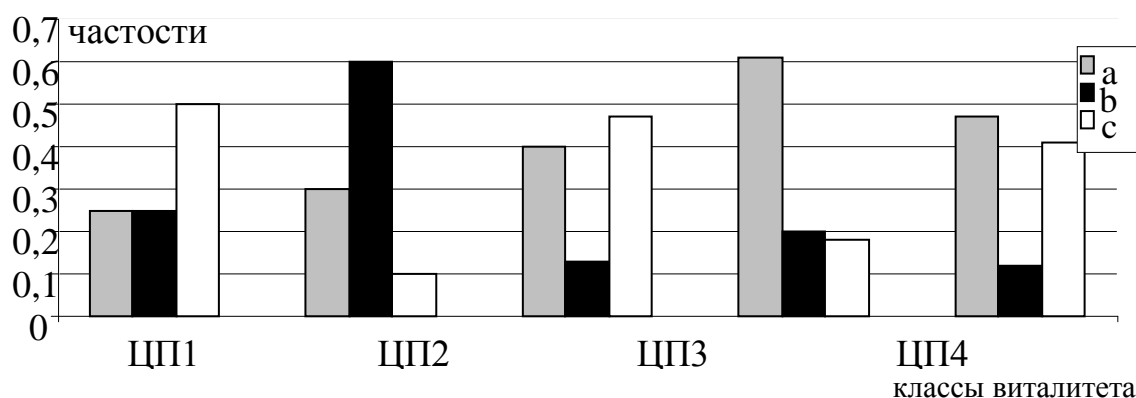


Рисунок 1. Виталитетные спектры ценопопуляций *Allium rotundum*.

Третий (низший) уровень жизненности ЦП1, ЦП3, ЦП5 связан с высокой представленностью в спектре растений класса виталитета «с» и довольно низким участием среднерослых растений класса «b». Так, наибольшая правосторонняя скошенность гистограммы, указывающая на преобладание особей низшего класса, характерна для ЦП1 и ЦП3, в которых выявлено также небольшое число растений средней жизненности ($w=0,25$ и $0,13$). Причиной подобного соотношения особей разных виталитетных классов, определяющего наличие в ЦП1 и ЦП3 наименьших показателей Q ($0,25$ и $0,26$ соответственно), является, вероятно, высокая напряженность ценологических отношений внутри вида (наибольшая физическая плотность ценопопуляций – $78,85$ и $65,75$ особ./м²) и высокая степень насыщенности почвы корнями сопутствующих видов. Депрессивный характер ЦП5 ($Q=0,29$), развивающейся под пологом кустарника в условиях неблагоприятного светового режима, определяется примерным равенством доли высокорослых и ослабленных особей при более чем в 3 раза меньшем участии в спектре растений среднего класса виталитета.

Таким образом, в исследованных ЦП *A. rotundum* наименьшему значению виталитета Q (ЦП1) соответствует максимальная относительная плотность распределения особей низшего класса виталитета «с», наибольшему (ЦП2) – максимальная частота встречаемости растений класса «b». В то же время установление градиента ухудшения условий роста с использованием показателя IVC выявило иной порядок в ряду ценопопуляций по убыванию значений их индексов виталитета. В наиболее благоприятных условиях по-прежнему находятся особи, произрастающие в ЦП4, где выявлены одновременно максимальный индекс виталитета ($1,09$) и показатель Q . Снижение индексов Q и IVC в депрессивных ЦП1 и ЦП3 благоприятствует снижению непродуктивных затрат на преодоление конкуренции и способствует поддержанию плотности особей в условиях перенаселенности экотона.

Наименее благоприятные условия для развития *A. rotundum* складываются в депрессивной ЦП5, где выявлен минимальный индекс виталитета (0,92) и достаточно низкий показатель Q. Немного больше IVС в процветающей ЦП4 (0,95), испытывающей сильнейшее антропогенное воздействие. Поскольку в качестве критерия отнесения особи к тому или иному классу виталитета по методу Ю.А. Злобина (1989) выступает положение особи в исследуемой выборке, а не присущие ей свойства, при изменении объема выборки распределение особей в ней может меняться. Метод, предложенный А.Р. Ишбирдиным и М.М. Ишмуратовой (2004), дает результаты, более устойчивые к изменению объема выборки: меняются только абсолютные значения коэффициента виталитета, а порядок расположения ЦП в ряду жизненности не меняется (Быструшкин, 2006). Этим, вероятно, и объясняются неоднозначные результаты, полученные при обработке данных по ЦП4. Исходя из выше сказанного, отдаем предпочтение второму методу и принимаем наличие в ЦП2 условий, неблагоприятных для реализации ростовых потенциалов вида.

Таким образом, высокий уровень жизненности ценопопуляций *A. rotundum* соответствует произрастанию в приближенных к оптимальным эдафо-климатических условиях в отсутствие ценоцического и антропогенного давления (ЦП4). Повышение напряженности конкурентных отношений (ЦП1, ЦП3), чрезмерное антропогенное давление (ЦП2) и низкий уровень освещенности (ЦП5) приводят к проявлению признаков депрессивности. Кроме того, повышению жизненности ценопопуляций вида препятствует явно выраженное преобладание вегетативного возобновления (доля участия проростков в возрастном спектре не превышает 0,26 %, доля омоложенных до ювенильного состояния рамет – более 70 %), при котором лишь часть образовавшихся особей обладают той же жизненностью, что и материнская, у остальных рамет жизненность ниже (Стецук, 2006).

Индекс размерной пластичности вида (ISP) относительно невелик и составляет 1,18.

ЛИТЕРАТУРА

Быструшкин А.Г. Сравнительный анализ разных методов определения виталитета ценопопуляций на примере *Rubus idaeus* L. // Особь и популяция – стратегии жизни: сборник мат-лов IX Всеросс. популяционного семинара (часть 2). – Уфа: Издательский дом ООО «Вилли Окслер», 2006. С. 45–48.

Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Адаптивный морфогенез и эколого-ценоцические стратегии выживания травянистых растений // Методы популяционной биологии: мат-лы докладов VII Всеросс. популяционного семинара (часть 2). – Сыктывкар, 2004. С. 113–120.

Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценоцических популяций растений. – Казань: изд-во Казанского университета, 1989. 147 с.

Стецук Н.П. К вопросу об оценке состояния ценопопуляций орхидных Южного Приуралья // Особь и популяция – стратегии жизни: Сборник мат-лов IX Всеросс. популяционного семинара (часть 2). – Уфа: Издательский дом ООО «Вилли Окслер», 2006. С. 361–365.

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ *BROMOPSIS INERMIS* (LEYSS.) HOLUB В УСЛОВИЯХ ЛЕНО-ВИЛЮЙСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

А.И. ФЕДОРОВА

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, e-mail: nyrba_nps@mail.ru

AGE STATE STRUCTURE OF COENOPULATIONS OF *BROMOPSIS INERMIS* (LEYSS.) HOLUB UNDER CONDITIONS OF THE LENA-VILUY INTERFLUVE

A.I. FEDOROVA

The Institute of biological problems of criolitozone of the Siberian Division of RAS, Yakutsk, e-mail: nyrba_nps@mail.ru

SUMMARY

Seven coenopopulations (CP) of *Bromopsis inermis* were studied in the Viluy Region of Yakutia (West Yakutia). The results of the study show the normal, incomplete, basically left-hand age-state spectra, either uni- or bimodal. The bimodal spectra are characteristic for CP 3 and CP6, indicating absolute maximums for virginile and medium-generative

age states. Other CPs represent unimodal curves with maximums at immature (CP 1, CP 2, CP 7) or virginile (CP 4, CP 5) states. According to the criterion of absolute maximum and “delta-omega” classification, the CPs are considered as young, since most specimens are identified as juvenile, immature and virginile, i.e. of pregenerative state. The self-support of CPs is reached both by vegetative and generative ways. The data on the age structure of *B. inermis* CPs show their rather good and stable condition. Most optimal conditions for growth and development of *B. inermis* are observed at the habitats where CP 7 and CP 5 are situated.

В настоящее время популяционные исследования ведутся в различных направлениях. Одним из направлений таких исследований является изучение возрастной структуры ценопопуляций. Возрастная структура представляет собой один из важнейших признаков ценопопуляции и отражает ее состояние в данных ценологических условиях в определенный период и определяет ее устойчивость. Одной из характеристик возрастной структуры ценопопуляции (ЦП) является ее возрастной спектр (соотношение разных возрастных групп).

Объект исследования – кострец безостый (*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub) – мезофит, гемикриптофит, многолетний верховой рыхлокустовой корневищный злак, растет при средних условиях увлажнения. Представляет большую ценность для улучшения естественных и пойменных лугов, является наиболее продуктивным и самовозобновляемым видом, обладает высокой конкурентоспособностью (Егорова, 1976).

Исследования проводили в Нюрбинском улусе в Вилюйской зоне Якутии. Изучено 7 природных ценопопуляций, которые отличаются по градиентам увлажнения, засоления, видовым составом и по степени антропогенного воздействия.

Для исследования возрастной структуры ценопопуляций вида в конкретных природных условиях использован метод учетных площадок. Построение возрастных спектров проведены по методике, предложенной Т.А. Работновым (1950) и получившей дальнейшее развитие в работах школы А.А. Уранова (1967, 1975) О.В. Смирновой и др. (Ценопопуляции растений, 1976). Индекс возрастности ценопопуляций определены по методике А.А. Уранова. Индекс эффективности и тип ценопопуляций – по методике Л.А. Животовского (2001), которая основана на совместном использовании индекса возрастности (Δ – дельта) и индекса эффективности (ω – омега). Для общей оценки самоподдержания ценопопуляции использованы индексы восстановления и старения (Жукова, 1995; Глотов, 1998). Оценка фитоценозов по экологическим шкалам А.Ю. Королюка и др. (2005).

Целью наших исследований было изучение возрастной структуры ценопопуляций *Bromopsis inermis*.

Анализ местообитаний по экологическим шкалам показал, что ценопопуляции *B. inermis* по увлажнению почв располагаются сухолуговым (54,3–62,54 баллов) 34,1 %. В экологическом ряду по ступеням богатства засоленности почв располагаются довольно богатым (11–13 баллов) 56,9 %.

В возрастном спектре во всех исследованных ценопопуляциях присутствовали все возрастные состояния, кроме сенильных и отмирающих растений. Инвазионных и регрессивных не обнаружено. Базовый возрастной спектр нормальный, неполночленный, в основном левосторонний.

Анализ возрастных спектров изученных ценопопуляций оказал, что спектры с различными максимумами: одновершинные и двухвершинные. К двухвершинным относятся ЦП 3 (бобово-разнотравный луг с преобладанием *Vicia cracca*) абсолютный максимум приходился на виргинильные растения (22,13 %) и на среднегенеративные (15,16), ЦП 6 (по дороге вдоль трассы злаково-разнотравный с преобладанием *Elytrigia repens*) абсолютный максимум приходился на виргинильные (16,98) и на старогенеративные (8,10). В остальных ценопопуляциях все одновершинные абсолютные максимумы наблюдаются на имматурных (ЦП 1 карьер – 23,6 %, ЦП 2 настоящий луг – 21,6 %, ЦП 7 лесная поляна – 14,9 %) и виргинильных состояниях (ЦП 4 кустарниковые заросли – 19 %, ЦП 5 коренной берег р. Вилюй 20,1 %). Во всех ценопопуляциях существенной разницы не наблюдалось, только обеднена проростками, но в них много имматурных и виргинильных растений. В целом по критерию абсолютного максимума и по классификации «дельта – омега» – относятся к

молодым, так как большинство особей ювенильного, имматурного и виргинильного, то есть прегенеративного состояния.

Таблица 1. Среднее значение и доли особей разных возрастных групп ценопопуляций *Bromopsis inermis*

№		Возрастные группы							
		p	j	im	v	g1	g2	g3	ss
ЦП 1	ср	1,66	9,33	17	16,33	9	6,33	6,33	2,33
	%	2,31	12,96	23,61	22,68	12,5	8,79	8,79	3,24
	доля	0,02	0,12	0,23	0,22	0,12	0,08	0,08	0,03
ЦП 2	ср	1,66	17	19	12,33	7	7,66	4,66	2,66
	%	1,90	19,39	21,67	14,06	7,98	8,74	5,32	3,04
	доля	0,01	0,193	0,21	0,14	0,07	0,08	0,05	0,03
ЦП 3	ср	2	11,33	14,66	18	9,66	12,33	5,33	2,66
	%	2,45	13,93	18,03	22,13	11,88	15,16	6,55	3,27
	доля	0,02	0,13	0,180	0,22	0,11	0,15	0,06	0,03
ЦП 4	ср	3	8,66	9	16,33	7,33	4,33	6	3
	%	3,50	10,11	10,50	19,06	8,56	5,05	7,00	3,50
	доля	0,03	0,10	0,10	0,19	0,08	0,05	0,07	0,03
ЦП 5	ср	2	7,66	11,66	15,66	6,33	4	3,33	1,66
	%	2,57	9,87	15,02	20,17	8,15	5,15	4,29	2,14
	доля	0,02	0,09	0,15	0,20	0,08	0,05	0,04	0,02
ЦП 6	ср	3,66	11	13,33	14,66	6,66	5	7	3,66
	%	4,24	12,74	15,44	16,98	7,72	5,79	8,10	4,24
	доля	0,04	0,12	0,15	0,16	0,07	0,05	0,08	0,04
ЦП 7	ср	3,66	10	13,66	12	4	4,66	4,66	2,33
	%	4,0	10,90	14,91	13,09	4,36	5,09	5,09	2,54
	доля	0,04	0,10	0,14	0,13	0,04	0,05	0,05	0,02

На основе проведенных исследований установлено, что процессы самоподдержания в ценопопуляциях идут неплохо. Высокие показатели индекса восстановления и индекса замещения наблюдаются в ЦП 7 (злаково-разнотравном с преобладанием *Elytrigia repens*, *Poa pratensis*), они составляет 2,95 и 2,51 соответственно, но индекс возрастности и эффективности в ней самые низкие по сравнению с другими – 0,12 и 0,22 соответственно, плотность в данной ценопопуляции составляет в среднем 55 шт./м². Минимальные показатели индекса восстановления и замещения наблюдаются в ЦП 3 (бобово-разнотравный с преобладанием *Vicia crassa*), они составляют 1,68 и 1,53 соответственно, плотность 76 шт./м², в этой ценопопуляции исследуемый вид, вероятно, испытывают конкуренцию со стороны доминанта (табл. 2).

Полученные данные по возрастной структуре ЦП *Bromopsis inermis* свидетельствуют о достаточно хорошем и устойчивом их состоянии. Оптимальные условия для роста и развития *Bromopsis inermis* из исследованных ценопопуляций создаются в ЦП 7 и ЦП 5.

Таблица 2. Некоторые демографические показатели ценопопуляций *Bromopsis inermis*

Признаки	Номер ценопопуляции						
	1	2	3	4	5	6	7
Средняя плотность, экз./м ²	68,33	72	76	57,66	52,33	65	55
Индекс восстановл. – Iв	2,04	2,58	1,68	2,09	2,70	2,28	2,95
Индекс замещения – Iз	1,84	2,27	1,53	1,79	2,41	1,91	2,51
Индекс старения - Iс	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,05	0,04
Доля молодых особей (j+im), %	26,33	36	26	17,66	19,33	24,33	23,66
Доля взрослых особей (v+g), %	38	31,66	45,33	34	29,33	33,33	25,33
Индекс возрастности - Δ	0,21	0,16	0,22	0,16	0,13	0,17	0,12
Индекс эффективн. - ω	0,41	0,31	0,44	0,29	0,27	0,30	0,22

ЛИТЕРАТУРА

- Егорова В.Н. Большой жизненный цикл костреца безостого на пойменных лугах реки Оки // Бюл. МОИП. Отд. Биол., 1976а. Т. 81. № 3.
- Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // Экология, 2001. № 1. С. 3–7.
- Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола: РИИК «Лакар», 1995. 225 с.
- Королюк А.Ю., Троева Е.И., Черосов М.М., Захарова В.И., Гоголева П.А., Миронова С.И. Экологическая оценка флоры и растительности центральной Якутии. – Якутск, 2005.
- Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах / Т.А. Работнов // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. Вып. 6. С. 7–204.
- Уранов А.А. Онтогенез и возрастной состав популяций // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. – М.: Наука, 1967. С. 3–8.
- Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биологические науки, 1975. № 2. С. 7–34.
- Ценопопуляции растений: Основные понятия и структура. / Отв. ред. к. б. н., проф. Т. И. Серебрякова. – М.: Наука, 1976.

МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *EUPATORIUM CANNABINUM* L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ НА ЮГЕ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.Г. ХАРИНА, Н.В. БАБИЧЕВА

Биологический институт Томского государственного университета, Томск, e-mail: babichevaNV@yandex.ru

MORPHOBIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PECULIARITIES *EUPATORIUM CANNABINUM* L. INTRODUCED FROM SOUTH OF TOMSKY REGION

T.G. KHARINA, N.V. BABICHEVA

Biological institute of Tomsk State University, Tomsk, e-mail: babichevaNV@yandex.ru

SUMMARY

The research is devoted to studying of morphobiological and biochemical peculiarities of *Eupatorium cannabinum* L.: it is shown that the process of adaptation causes morphological and biochemical changes of an plants introduced.

Проблема изучения и сохранения биоразнообразия в настоящее время является одной из наиболее актуальных и рассматривается в числе приоритетных направлений фундаментальных исследований. Высокий спрос на лекарственные растения приводит к их неконтролируемому сбору в природных местах произрастания, что вызывает сокращение их ареалов и нарушение природных экосистем. Существует несколько путей получения ценного лекарственного сырья, одним из которых является интродукция и создание искусственных популяций. На первое место выходят комплексные исследования, позволяющие разработать методы сохранения редких и исчезающих видов растений, обосновать возможность и перспективность выращивания лекарственных растений для нужд фармакологии.

Посконник коноплевидный (*Eupatorium cannabinum* L.) семейства сложноцветных (*Asteraceae*) является перспективным для изучения лекарственным растением. Данный вид – одно из древнейших растений нетрадиционной медицины. При фармакологических исследованиях было установлено, что экстракт посконника коноплевидного проявляет дозозависимое психостимулирующее действие, умеренно увеличивает выживаемость в условиях гипоксии.

Посконник коноплевидный имеет Европейско-Средиземноморско-Среднеазиатский тип ареала. На территории бывшего СССР встречается в Европейской части, на Кавказе и в Средней Азии. Растет по берегам рек и ручьев (Флора СССР, 1991). В качестве лекарственного сырья применяют корни и траву (стебли, листья, цветки). Данный вид содержит сапонины, сесквитерпеноиды, эупаториопекрин, эупатолид. В подземной части содержатся: инулин, глюкоза, фруктоза, рутиноза, жирные кислоты; в надземной части: алкалоиды, эфирные масла, дубильные вещества, флавоноиды. Новая среда обитания, в

которой оказывается растение при естественном расселении или при интродукции, вызывает те или иные изменения приспособительного характера. Они, в том числе приводят к изменению морфологических показателей, смещению сроков прохождения различных фаз развития, изменению динамики накопления биологически активных веществ (Некрасов, 1974). В связи с этим целью работы было исследование ритмологических, морфологических и биохимических особенностей посконника коноплевидного для последующего выращивания его как новое лекарственное растение в окрестностях г. Томска.

Сезонный ритм роста генеративных побегов посконника коноплевидного, как было отмечено, имеет типичную S-форму. Среднесуточный прирост в зависимости от года наблюдений был равен 0.5–1.5 см – у 2-х и 3-х летних растений; 0.6–1.7 см – у 4-х летних растений. Наиболее интенсивный рост генеративных побегов наблюдали в фазе вегетации в первой второй декаде июня. К началу бутонизации происходит постепенное снижение этого показателя, что связано с развитием пазушных почек, ветвлением и формированием побегов обогащения.

Проведенные исследования показали, что в условиях юга Томской области данный вид имеет устойчивый ритм развития, регулярно вегетирует, цветет и плодоносит. Посконник коноплевидный относится к длительновегетирующим растениям, по срокам цветения является позднелетнецветущим видом.

Отмечено, что у посконника коноплевидного с возрастом происходит увеличение показателей морфологических признаков. Наиболее высокорослыми с большим числом генеративных побегов являются 4-х летние особи (высота 96.8 ± 4.4 см, число побегов 9.2 ± 3.4 шт.), которые, также, имеют максимальные размеры листовых пластинок (длина 10.1 ± 2.4 см, ширина 2.9 ± 0.8 см).

Изучение внутривидового разнообразия имеет большое значение для интродукции, так как позволяет не только судить о степени варьирования тех или иных морфологических или физиологических признаков, но и отобрать наиболее ценные формы, лучше переносящие погодно-климатические условия нового местообитания для дальнейшего культивирования.

Нами выделены морфологические признаки с высоким уровнем изменчивости (число побегов второго порядка, $V=40.0$ %; число побегов на особь, $V=25.0$ %), с повышенным (высота растения $V=23.0$ %) и средним (ширина, длина листовой пластинки и число листовых узлов, $V=20.0$ %). Уровни изменчивости определяли согласно С.А. Мамаеву (1972).

Интродукция посконника коноплевидного в окрестностях г. Томска проводится впервые. Одним из важных сторон изучения данного вида является выявление содержания биологически активных веществ.

Флавоноиды играют значительную роль в адаптационных процессах растения. Они принимают участие в окислительно-восстановительных процессах; поглощая ультрафиолетовые лучи, предохраняют хлорофилл и другие биологически активные соединения клеток растений (Минаева, 1991). Нами установлено, что в растениях посконника коноплевидного всех возрастов содержание флавоноидов в листьях в два раза больше (1.6 % от воздушно-сухой массы) по сравнению с цветками (0.8 % от воздушно-сухой массы). Максимальное содержание флавоноидов наблюдалось в листьях и цветках 4-х летних особей (4.9 % от воздушно-сухой массы).

В процессе роста, цветения, вегетативной и репродуктивной дифференциации принимает участие аскорбиновая кислота (Чайлахян, 1958). Мы отмечали, что наибольшее количество аскорбиновой кислоты наблюдалось в листьях в фазу цветения (112.0 мг на 100 г сырой массы). Минимальное содержание аскорбиновой кислоты было в листьях в фазу вегетации (53.5 мг на 100 г сырой массы).

Дубильные вещества оказывают на микроорганизмы бактерицидное действие, проявляют вяжущие свойства (Кретович, 1980). Нами отмечено, что листья посконника коноплевидного в период цветения содержат конденсированные дубильные вещества и алкалоиды. Максимальное содержание дубильных веществ наблюдалось в фазу цветения (8,2 %), а минимальное в фазу вегетации (5,3 %).

Углеводы поставляют энергию для биологических процессов, а также являются исходным материалом для синтеза других метаболитов (Кретович, 1980). Максимальное количество общих углеводов 2-х летних особей наблюдалось в листьях в фазу цветения (15.0 мг/г), цветках в фазу цветения (18.5 мг/г) и корнях в фазу плодоношения (20.0 мг/г). Количество общих углеводов в листьях в фазу вегетации и бутонизации находится на одном уровне (11.5 и 12.5 мг/г), в стадии цветения количество общих углеводов увеличивается до 15.0 мг/г, а в стадии плодоношения не изменяется по сравнению со стадией цветения (14.0 мг/г). В цветках и корнях количество общих углеводов находится примерно на одном уровне.

Максимальное количество восстанавливающих сахаров было в листьях и цветках 4-х летних растений (11 мг/г) посконника коноплевидного в фазу бутонизации, в листьях 2-х летних растений в фазу плодоношения (11.5 мг/г), цветках 2-х летних растений в фазу цветения (15 мг/г) и корнях в фазу плодоношения (16.5 мг/г).

Максимальное содержание гидролизуемых полисахаридов (7.6 мг/г) наблюдалось в листьях 4-х летних растений посконника коноплевидного в фазу бутонизации и в листьях 2-х летних растений в фазу цветения (6.3 мг/г).

Таким образом, проведенные исследования показали, что посконник коноплевидный в условиях культуры регулярно вегетирует, цветет и плодоносит, рост его побегов продолжается до фазы цветения. Для него характерен высокий, повышенный и средний уровень морфологических признаков. В листьях этого растения содержатся высокие концентрации аскорбиновой кислоты. Значительное количество флавоноидов присутствует во всех морфологических группах растительного сырья (цветках, листьях, корнях). Максимальное количество восстанавливающих сахаров и гидролизуемых полисахаридов было отмечено в листьях и цветках. Также отмечено накопление конденсированных дубильных веществ и алкалоидов. Все это указывает на то, что посконник коноплевидный имеет выраженные приспособительные реакции, которые позволяют выращивать его как новое лекарственное растение в окрестностях г.Томска.

ЛИТЕРАТУРА

Кретович В.Л. Биохимия растений: учебник для биологических факультетов ун-ов. – М.: Высшая школа, 1980. 445 с.

Мамаев С.А. Форма внутривидовой изменчивости древесных растений (На примере семейства Pinaceae на Урале). – М.: Наука, 1972. 282 с.

Минаева В.Г. Лекарственные растения Сибири. – Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, 1991. С. 212–213.

Некрасов В.И. Значение показателей генеративного развития в количественной оценке степени акклиматизации. – В кн.: Биологические основы семеноведения и семеноводства интродуцентов. – Новосибирск, 1974. С. 22–24.

Флора СССР / Ред. Б.К. Шишкин. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. Т. XXV. С. 19–22.

Чайлахян М.Х. Основные закономерности онтогенеза высших растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1958. 79 с.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ КРОНЫ МОЛОДЫХ ГЕНЕРАТИВНЫХ ДЕРЕВЬЕВ *TILIA PLATYPHYLLOS* SCOP. В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ

М.М. ШАРОВКИНА, И.С. АНТОНОВА

Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт - Петербург, e-mail: silentium_m@mail.ru

SOME PECULARITIES OF STRUCTURE OF THE TOP OF YOUNG REPRODUCTIVE *TILIA PLATYPHYLLOS* SCOP. TREES IN FOREST-STEPPE CONDITIONS

M.M. SHAROVKINA, I.S. ANTONOVA

Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, e-mail: silentium_m@mail.ru

SUMMARY

A study of the structure of the top of *Tilia platyphyllos* Scop. was made of trees of young ontogeny state in temperately-continental climate in forest-steppe. Three morpho-functional types of annual shoots were recognized: 1). «growth» shoots, that construct skeletal axes of 1–3 order of branching and provide lengthwise growth; 2). «filling» shoots, that construct numerous ephemeral axes of 3–4 order of branching and provide essentials arrival of plastic matter; 3). «intermediate» shoots, that have united function of growth and assimilation and construct axes of 2–3 order of branching mainly.

«Filling» shoots die out very fast (mean 3 years), that permit to transfer mass of leaves to the periphery of branch, allow to catch the maximum of sunlight and permit to avoid self-darkening. «Filling» and «intermediate» shoots have inflorescence in all axils, «growth» shoots don't have such feature.

Липа крупнолистная – ценная в хозяйственном отношении порода, широко используется в озеленении южных районов России. Важной особенностью *Tilia platyphyllos* Scop. является обильное цветение и образование большого количества нектара, что позволяет пчелам получать хороший взятки. Многоцветковые соцветия образуются в пазухах листьев годовичного побега (Васильев, 1958).

В последнее время проводилось множество исследований, посвященных архитектурной организации побеговой структуры кроны широколиственных пород деревьев (Антонова и др., 2001; Barthelemy D., Caraglio Y., 2007), однако для *T. platyphyllos* такие данные отсутствуют.

Целью работы является изучение морфо-функционального разнообразия годовичных побегов и их пространственной организации в верхней части кроны молодых генеративных деревьев *T. platyphyllos*.

Сбор материала производился в сообществах с участием липы крупнолистной в лесостепной зоне в условиях умеренно-континентального климата. Почвы в местах сбора материала серые лесные слабоподзоленные на лессовидных суглинках. Модельные деревья произрастали в условиях полной освещенности. Исследовано 20 молодых генеративных особей возрастом 38–43 года, высотой 16–19 м, диаметром ствола 19–24 см. Форма кроны остропирамидальная, высота крепления кроны 1,25–1,80 м. У деревьев детально проанализированы верхушечные ветви от ствола. У ветвей измерены: возраст, длины годовичных побегов всех порядков ветвления, количество листьев на годовичных побегах, длины междоузлий годовичных побегов.

Ветви имеют четко выраженную ось 1 порядка ветвления, которая ориентирована вертикально и обладает ортотропным ростом. Ветви от ствола имеют возраст 4–5-лет и включают от 164 до 476 годовичных побегов при длине главной оси равной 2–3 метра. Годовичные побеги сильно варьируют по длине и количеству листьев, более стабильным является признак количества листьев (табл. 1).

Таблица 1. Статистические характеристики годовичных побегов по признаку длины и количества листьев

	n	min	max	мода	медиана	среднее	ошибка среднего	дисперсия
длина, мм	476	2	595	65	54,0	96,8	4,31	8850,6
кол-во листьев	476	1	17	6,3	6	6,5	0,12	7,4

Ветви имеют преимущественно четыре порядка ветвления осей, V порядок ветвления образуется редко, его составляют до 0,7 % побегов ветви. По численности в ветви преобладают побеги III порядка ветвления (55,9 % побегов ветви), II порядок образуют 27,6 % побегов, IV порядок образуют 11,2 %. I порядок составляет всего 4,6 % побегов ветви, это мощные длинные многолистные побеги. В структуре ветви выделены 2–3-летние комплексы побегов, последовательно развивающиеся в составе осей. Боковые побеги, различающиеся по положению на материнском побеге комплекса, морфометрическим характеристикам и особенностям развития, были объединены в группы. Из почек верхней зоны материнского побега развиваются «ростовые» побеги, в нижней зоне развиваются побеги «заполнения», между ними находится зона побегов «переходного типа» (рис. 1).

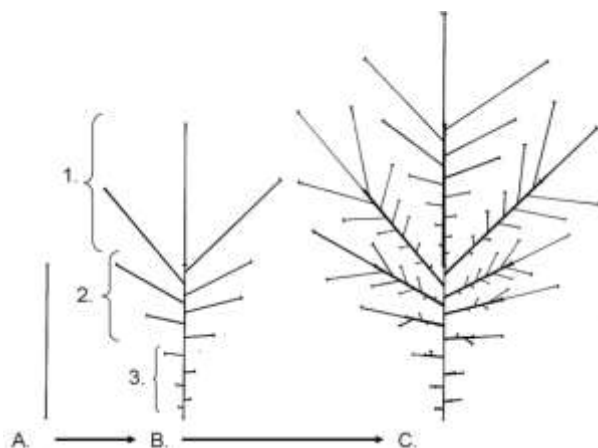


Рисунок 1. Схема развития трехлетней ветвящейся системы побегов. Обозначения: А. – материнский годичный побег, В. – двухлетняя система побегов, С. – трехлетняя система побегов; 1. – «ростовые» побеги, 2. – побеги «переходного типа», 3. – побеги «заполнения».

«Ростовые» побеги несут 9 и более листьев и имеют в развитии период открытого роста (иногда наблюдается 2–3 периода роста). По длине такие побеги превосходят все остальные боковые побеги. В дальнейшем они входят в состав многолетних скелетных осей, образуя главную ось ветви и скелетные оси II и III порядков ветвления (рис. 2).

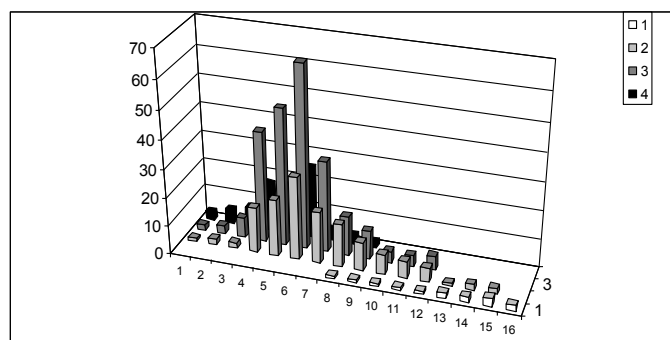


Рисунок 2. Побеговый состав осей всех порядков ветвления верхушечной ветви. Обозначения: 1. – I порядок, 2. – II порядок, 3. – III порядок, 4. – IV порядок; по оси абсцисс – количество листьев на побеге, по оси ординат – количество побегов (n=476).

Побеги «заполнения» имеют 1–5 листьев, длина их не превышает 80 мм, период роста короткий, открытый рост отсутствует. Существуют такие побеги ограниченный отрезок времени. Неветвящиеся оси из побегов «заполнения» развиваются в среднем за 3 года, а затем отмирают. «Заполняющие» побеги формируют многочисленные оси эксплуатации III и IV порядка ветвления (рис. 2).

Побеги «переходного типа» имеют 6–8 листьев и обладают промежуточными по сравнению с «ростовыми» и «заполняющими» побегами характеристиками длины и временем существования. «Переходные» побеги образуют преимущественно оси II и III порядка ветвления (рис. 2).

Впервые выделены морфо-функциональные группы побегов верхней части кроны молодых генеративных особей липы крупнолистной. «Ростовые» побеги составляют долголетний каркас ветви и обеспечивают активный прирост в высоту главной оси дерева, в результате чего формируется характерный для молодой генеративной стадии остропирамидальный контур кроны, описанный А.А. Чистяковой (1979). Многочисленные побеги «заполнения» создают необходимое количество пластического вещества, а их быстрое отмирание позволяет перенести массу ассимилирующих листьев на периферию ветви, уловить максимально возможное количество солнечной радиации и избежать самозатенения. По функции «ростовые» побеги соответствуют скелетным побегам, а побеги

«заполнения» – побегам обрастания в понимании И.Г. Серебрякова (1954), «переходные» побеги характеризуются объединением функций захвата и эксплуатации пространства. «Переходные» и «заполняющие» побеги образуют соцветия в пазухе каждого листа, «ростовые» побеги не обладают таким свойством.

ЛИТЕРАТУРА

- Антонова И.С., Азова О.В., Елсукова Ю.В.* Особенности строения и иерархии побеговых систем некоторых древесных растений умеренной зоны // Вестник СПбГУ, 2001. Сер. 3, вып. 2, № 11. С. 67–78.
- Васильев И.В.* Род *Tilia* // Деревья и кустарники СССР. – М.-Л., 1958. Т. 4. С.659–715.
- Серебряков И.Г.* О морфогенезе жизненной формы дерева у лесных пород средней полосы Европейской части СССР // Бюлл. МОИП. Отд. биол., 1954. Т. 59, вып.1. С. 53–69.
- Чистякова А.А.* Большой жизненный цикл *Tilia cordata* Mill. // Бюлл. МОИП. Отд.биол., 1979. Т. 84, вып.1. С. 85–98.
- Barthelemy D., Caraglio Y.* Plant Architecture: A Dynamic, Multilevel and Comprehensive Approach to Plant Form, Structure and Ontogeny // Annals of Botany, 2007. V. 99. P. 375–407.

ПРИРОДНАЯ ДИНАМИКА И АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

АНАЛИЗ ПРИЧИН ЭКСПАНСИИ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Л.М. АБРАМОВА

Ботанический сад-институт УНЦ РАН, Уфа, e-mai: abramova.lm@mail.ru

THE ANALYSIS OF THE CAUSES OF EXPANSION OF INVASIVE ALIEN PLANTS IN SOUTH URALS

L.M. ABRAMOVA

Botanical Garden-Institute of Ufa Scientific Centre of Russian Academy of Science, Ufa, e-mai: abramova.lm@mail.ru

SUMMARY

The analysis of the causes and ecological consequence of invasive alien plant species in South Urals is conducted. Aggressive invasive species of North American origins: *Ambrosia trifida* L., *A. psyllostachya* DC., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Hordeum jubatum* L., *Oenothera biennis* L. spreaded into synanthropic and natural communities and dominated with a part of the participation of 31–99 %. Biomass plants can reach up to 6 kg / m², density – more than 1000 shoots per 1 m², seed productivity – from 0,6 up to 28,1 thousand pieces. seeds on 1 plant, which determines the domination species in communities. Ecological harm is connected with the displacement of native species and allergenicity of the pollen of many invasive species.

В последние десятилетия на Южном Урале наблюдается активизация инвазий агрессивных неофитов североамериканского происхождения из родов *Ambrosia*, *Xanthium*, *Galinsoga*, *Cyclachaena*, *Bidens*, *Oenothera* и др. (Абрамова, 1997, 2003; Абрамова и др., 2008, 2009). Это, в первую очередь, амброзии – *Ambrosia trifida* L., *A. psyllostachya* DC., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., а также *Hordeum jubatum* L., *Oenothera biennis* L. и некоторые другие виды, активно расселяющиеся как в антропогенных, так и в естественных экотопах. Экспансия заносных чужеземных растений – острая экологическая проблема во всем мире. Многие из них способны вытеснять аборигенные виды растений, что приводит к утрате биологического разнообразия. Наиболее агрессивные чужеземные растения, занесенные из других регионов, образующие многочисленное потомство, распространяющиеся на значительное расстояние от родительских особей, и обладающие потенциальной способностью расселения на больших территориях, называют инвазивными видами (Гельтман, 2006). Это наиболее вредоносные из заносных растений. Нередко они становятся злостными сорняками полей и непахотных угодий, справиться с которыми чрезвычайно трудно.

Интенсивность процессов инвазии определяется тремя главными причинами: 1) устойчивостью экосистем к инвазиям (закрытостью) и степенью их нарушенности; 2) интенсивностью поступления диаспор и 3) особенностями биологии адвентивных видов. Экспансии новых видов и восприимчивость к инвазиям экосистем почти всегда связаны с антропогенной деятельностью. Влияние человека, вызывающего нарушение естественной растительности, является фактором, который способен открыть для внедрения чужеродных видов почти любые сообщества. «Открытые», т.е. несомкнутые типы растительности обладают значительным количеством ниш возобновления и наиболее уязвимы для инвазий.

Современный период характеризуется мощной миграцией адвентивных видов, проходящей высокими темпами. Это связано с всеобщим развитием связей между государствами, транспортными путями, по которым осуществляется занос новых видов растений. Растения способны мигрировать, распространяясь семенами и плодами с помощью ветра, воды, человека, животных и т.д. Далеко не все из них способны прижиться в новых условиях местообитания. F. di Castrì (1990) считает, что если принять общее число занесенных в регион видов за 100 %, то колонизироваться могут не более 10 %,

натурализоваться (т.е. устойчиво сохраняться) – около 5 %, более или менее широко расселиться с внедрением в естественные сообщества – не более 2–3 %. Тем не менее, при благоприятных условиях в новых регионах последние могут быть чрезвычайно агрессивными и расселяться с высокой скоростью, вытесняя другие виды из сообществ.

Общее количество чужеродных видов увеличивается в местах высокого естественного плодородия и улучшенной влагообеспеченности, например, в поймах рек, а также в результате интенсивного выпаса скота и нарушения почвы. Отметим, что из естественных типов растительности особенно легко подвержены инвазии пойменные луга и леса, площадь которых повсеместно сокращается, в них высока доля заносных видов, расселение которых облегчается возможностью переноса диаспор по течению реки (Абрамова, 2010).

Предпосылки для расширения ареалов имеют адвентивные виды с коротким жизненным циклом, высокой плодовитостью и эффективностью диссеминации или способностью к интенсивному вегетативному размножению, устойчивые ко всем формам антропогенного воздействия, способные использовать повышенные концентрации нитратов, эвритопы с широкой экологической амплитудой. Семенная продуктивность и объем банков семян у заносных видов может быть в 50 раз выше, чем у местных, соотношение фотосинтез/дыхание выше в 2–7 раз и эффективнее усвоение элементов минерального питания. Все это объясняет более высокую конкурентную способность инвазивных видов.

Еще одной причиной успеха инвазии неофитов является отсутствие естественных врагов-фитофагов, которые сдерживают их распространение на исторической родине.

В 2007–2009 гг. нами были предприняты экспедиционные исследования в южных, юго-восточных и юго-западных районах Республики Башкортостан, в прилегающих районах Оренбургской и Челябинской областей с целью выявления очагов инвазии агрессивных неофитов и оценки экологической ситуации, складывающейся в результате вторжения их в растительные сообщества. Было обследовано более 100 населенных пунктов и окружающих их территорий, в большинстве из них обнаружены очаги инвазивных видов, во многих пунктах они занимают большие площади. Мы считаем, что одной из главных причин экспансии чужеродных видов является изменение в ведении сельскохозяйственного производства, которое в результате сложных экономических условий кризиса 90-х годов пришло к упадку. Это привело к снижению поголовья скота, образованию больших площадей заброшенных и неухоженных земель, в том числе и вокруг бывших ферм с нитратными субстратами, идеальными для размножения нитрофильных рудералов, чем они неминуемо воспользовались.

Для характеристики ценопопуляций инвазивных видов в каждой из них закладывались по 5 пробных площадей в 1 м^2 , на которых учитывались следующие параметры: число побегов на 1 м^2 , высота растений, биомасса инвазивного вида и биомасса сопутствующих видов растений.

В табл. 1 приведены краткие обобщенные результаты проведенных исследований для некоторых, наиболее агрессивных инвазивных видов. Можно видеть, что все исследуемые инвазивные виды являются высоко конкурентноспособными сорными растениями. При внедрении в сообщества они быстро захватывают лидирующие позиции и доминируют с долей участия зачастую свыше 50 % и до 99 %. Плотность травостоя инвазивных видов высока – в большинстве случаев более 100 побегов, в отдельных ценопопуляциях – свыше 1000 побегов на 1 м^2 . За исключением амброзии многолетней, все виды образуют большую биомассу – от 1,3 до 6 кг/м^2 .

Для инвазивных видов важную роль играет биология репродуктивного цикла. Репродуктивные адаптивные стратегии обеспечивают им успех инвазии и расселения в новых местообитаниях. В 2004–2009 гг. в ряде ценопопуляций вышеперечисленных видов изучалась семенная продуктивность. Выявлено, что семенная продуктивность данных видов очень высока и составляет от 0,6 до 28 тыс. шт. семян на 1 растение. В пересчете на 1 га семенная продуктивность исчисляется уже миллиардами штук, что создает мощный банк семян в почве и определяет доминирование видов в сообществах.

Из включенных в исследования инвазивных видов наибольшую опасность представляют виды из рода *Ambrosia*. Все виды амброзий наносят значительный ущерб сельскому хозяйству и потому подлежат немедленному уничтожению во всех пунктах, где будут обнаружены. Они являются трудноискоренимыми сорными видами и включены в перечни карантинных сорняков во многих странах мира, в том числе и в России.

Таблица 1. Характеристика ценопопуляций некоторых инвазивных неофитов

Виды	Число исследованных популяций	Высота, см	Число побегов на 1 м ² , шт.	Надземная биомасса инвазивного вида, кг/м ² (сырой вес)	Доля участия в сообществе, %
<i>Ambrosia trifida</i>	52	120-190	30-950	1,3-5,3	49-99
<i>A. psyllostachya</i>	11	20-50	180-620	0,1-0,9	31-93
<i>Cyclachaena xanthiifolia</i>	27	140-220	40-1400	1,8-6,5	46-98
<i>Xanthium albinum</i>	5	30-60	60-220	1,8-4,3	41-91

Появление и быстрое распространение новых инвазивных видов на Южном Урале – актуальная экологическая проблема, требующая незамедлительного принятия превентивных мер. Эти виды образуют практически монодоминантные сообщества, вытесняют из растительных сообществ местные виды, не поедаются скотом, вызывают снижение качества кормов, снижают продуктивность пастбищ. Повсеместное внедрение и натурализация агрессивных заносных видов в РБ приводит к смене устоявшихся растительных сообществ на обедненные дериватные сообщества с доминированием инвазивных видов, что отрицательно сказывается на биоразнообразии региона. Необходимы мониторинг популяций инвазивных видов и попытка локализации или ликвидации возникших очагов, в противном случае произойдет их широкое расселение в РБ. Кроме отрицательного воздействия на растительные сообщества, вредоносность инвазивных видов нередко определяется тем, что пыльца многих из них (например, амброзий и циклахены) является сильнейшим аллергеном, что осложняет экологическую обстановку и создает серьезную угрозу для здоровья населения региона.

Работа выполнена по гранту Программы Президиума РАН «Биологическое разнообразие».

ЛИТЕРАТУРА

- Абрамова Л.М. *Ambrosia artemisiifolia* и *Ambrosia trifida* (Asteraceae) на юго-западе Республики Башкортостан // Бот. журн., 1997. Т. 82. № 1. С. 66–74.
- Абрамова Л.М. *Cyclachaena xanthiifolia* в южных районах Предуралья (Башкортостан) // Бот. журн., 2003. Т. 88. № 4. С. 67–76.
- Абрамова Л.М. Основные закономерности синантропизации разных типов растительности Республики Башкортостан // Экология, 2010. № 3. С. 168–172.
- Абрамова Л.М., Ануфриев О.Н. Агрессивные неофиты Республики Башкортостан: биологическая угроза // Вестник АН РБ, 2008. № 4. С. 34–43.
- Абрамова Л.М., Есина А.Г., Нурмиева С.В., Трофимов И.В. О проблеме инвазивных видов на Южном Урале // Вест. Оренбург. гос. ун-та, 2009. № 10. Спецвыпуск «Проблемы экологии Южного Урала». Ч.1. С. 18–20.
- Гельтман Д.В. О понятии «инвазионный вид» в применении к сосудистым растениям // Бот. журн., 2006. Т. 91. № 8. С. 1222–1231.
- Di Castri F. On invading species and invaded ecosystems: the interplay of historical change and biological necessity // Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1990. P. 3–16.

ЭКОЛОГО-ПОПУЛЯЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ДОНБАССА

И.В. АГУРОВА, С.И. ПРОХОРОВА

Донецкий ботанический сад НАН Украины, Донецк, e-mail: sett50@ukr.net

ECOPOPULATION MONITORING OF ANTHROPOGENIC LANDS IN THE DONETSK BASIN

I.V. AGUROVA, S.I. PROKHOROVA

Donetsk Botanic Gardens N.A.S. Ukraine, Donetsk, e-mail: sett50@ukr.net

SUMMARY

Anthropogenic lands are at present essential part of natural complexes in the Donetsk Basin. Biota and abiota rehabilitation processes in anthropogenic ecotopes continue during decades with the aim to restore the stability of ecosystems. The scope and prospects of the ecopopulation monitoring of anthropogenic lands in the Donetsk Basin as a system of long-term anthropogenic ecotope substrate observations combined with studying the plant habitation and population formation status are considered in the present work. Indicator traits of edaphotopes are presented enabling to estimate the anthropogenic land status and predict its future change. Long-term studies of vegetation within the population approach allow forecasting the disappearance (or dominance) of individual species in a phytocenosis of an anthropogenic ecotope, which in turn allows to introduce new species in order for forming the stable communities within anthropogenic ecotopes. Combined with studying the substrate's (edaphotope's) living conditions, these studies permit the long-term forecasting of anthropogenic lands status in a region.

Донбасс – один из наиболее загрязненных регионов как в Украине, так и в мире, с наличием огромного количества техногенных земель. Отвалы угольных шахт среди антропогенно нарушенных земель занимают ведущее место на территории Донецка и области. Большое количество отвалов горит, выделяя в значительном объеме газы и вредные вещества. В связи с увеличением территорий, нарушенных промышленностью, не вызывает сомнения необходимость их рекультивации с целью уменьшения их вредного влияния. Подбор растений для этой цели должен основываться на испытании представителей местной флоры и, в первую очередь, на изучении природной растительности отвалов. Вместе с этим неотъемлемой частью таких исследований должно стать изучение условий произрастания растений (субстрата), как система долговременного мониторинга состояния и развития эдафотопы. На месте природных ландшафтов формируются техногенные комплексы, в которых нарушены все компоненты экосистем, поэтому так важна разработка методов диагностики экологического состояния и прогнозирования динамики техногенного ландшафта.

Процесс восстановления биотических и абиотических компонентов экосистем в техногенных экотопах, которые обеспечивают их устойчивость, продолжается десятки лет. Поэтому организация локального мониторинга как системы длительных наблюдений в техногенных экотопах будет иметь значение в общей системе экомониторинга среды в регионе. В состав мониторинговых исследований субстрата (эдафотопы) включаем: многоплановые исследования показателей эдафотопы, которые характеризуют как фитотоксичность, так и степень развитости субстратов на пробных площадях всех техногенных экотопов, включая отвалы угольных шахт, субстраты железных дорог, промплощадки металлургического и коксохимического заводов, центральных обогатительных фабрик; выявление мест наибольшего влияния промышленных эмиссий на почвенный покров; поиск наиболее информативных показателей эдафотопы, которые характеризуют биогеоценозы в техногенных экотопах. Исследования состава и свойств эдафотопов техногенных экотопов позволяет связывать их генезис с почвообразующими процессами, такими как образование подстилки и т. д.

На примере отвалов угольных шахт можно показать как осуществляется эколого-популяционный мониторинг состояния эдафотопы. Из показателей субстрата наиболее важными индикаторами пригодности для фиторекультивации, а потом и для произрастания

растений в условиях техногенных экотопов, в частности отвалов угольных шахт, являются показатель pH субстрата, а также степень засоленности и токсичности. Накопление гумуса, емкость поглощения, содержание механических элементов относятся к показателям, по которым можно судить о скорости почвообразовательного процесса, а значит и о степени сформированности субстрата.

Главными причинами гибели растений на свежих терриконах является высокая кислотность, наличие токсичных веществ в верхних слоях породы. Поэтому из свойств субстрата наиболее важными индикаторами пригодности для роста растений на отвалах угольных шахт являются показатель pH субстрата, степень засоленности и токсичности (Промышленная ботаника, 1980). На примере изучения изменений pH на одном из модельных отвалов (отвал шахты «6–14») показано (табл. 1), что с годами значение pH значительно повышается, что важно как для роста растений, так и для образования популяций, поскольку на очень кислых субстратах поселение и рост растений невозможны.

Таблица 1. Значения pH поверхностного слоя породы на отвале шахты № 6-14 (1975 и 2007 гг.)

Место отбора пробы	pH	
	1975 г.	2007 г.
Южная экспозиция, середина склона	4,2±0,1	7,1±0,2
Южная экспозиция, нижняя часть склона	4,5±0,2	6,7±0,1
Северная экспозиция, середина склона	3,9±0,1	6,7±0,1
Северная экспозиция, нижняя часть склона	4,8±0,1	6,7±0,2

Одним из аспектов изучения растений на отвалах угольных шахт, который должен исследоваться параллельно с изучением свойств эдафотопов, является связь формирующейся через популяции растительности с экологическими условиями, и в частности с условиями субстрата, на котором поселяются растения. В результате проведения исследований на отвалах угольных шахт было показано, что они представляют собой гетерогенные образования, поэтому на территории изученных нами отвалов встречаются участки с полностью безжизненным субстратом или с началом зарастания, большую же часть их площади занимают сложные группировки растений с условиями эдафотопов (эмбриоземов), которые приближаются к свойствам зональных почв нашего региона. Среди них на участки с гумусово-аккумулятивным эмбриоземом приходится небольшой процент (5–7 %). На некоторых отвалах процент инициального эмбриозема велик и лишь, начиная с середины отвала начинают формироваться сложные растительные группировки с дерновым эмбриоземом. В целом, нужно отметить, что доминирующими на отвалах угольных шахт Донбасса являются сложные растительные группировки на дерновых эмбриоземах, в которых происходит постепенное гумусонакопление. В зависимости от растительных сообществ со временем процент, занимаемый гумусово-аккумулятивным эмбриоземом, видимо, будет возрастать. Мониторинг показателя гумусонакопления важен с точки зрения изучения скорости почвообразовательного процесса в условиях техногенных экотопов.

В процессе «старения» отвалов происходит нейтрализация кислых соединений и вымывание растворимых солей. Этому способствует много факторов, включая переформирование отвалов, нанесение почвенного слоя, который «снимает» кислую реакцию среды, посадка как древесных, так и травянистых растений. Значения pH на эдафотопов отвалов (в особенности в местах произрастания сложных растительных группировок на дерновом эмбриоземе) становятся близкими к значениям pH зональных почв. Эдафотоп (эмбриозем) во всех местах отвалов является незасоленным, за исключением мест очагов горения, площадь которых со временем становится меньшей.

Условия эдафотопов для исследуемых отвалов сходны. Их, как уже подчеркивалось, в большинстве случаев можно отнести к дерновому эмбриозему, в некоторых – к органо-аккумулятивному, в редких случаях – к гумусово-аккумулятивному (классификация по Андроханов и др., 2004). Но растительность, которая формируется на отвалах, отличается. Конечно, агрохимический фактор является одним из немаловажных в формировании

растительности, но есть много других факторов (расположение отвала, высота, близость к природной растительности), которые могут влиять на формирование и образование популяций растений. Пока не произойдет повышение значения рН, снижения сухого остатка к границам не критичным для существования растений, они не смогут заселить тот или иной отвал.

Исследования жизнеспособности популяций растений, которые включают в себя учет как индивидуальных, так и групповых (популяционных) признаков растений, их способности к восстановлению и расселению в антропогенно трансформированных условиях являются актуальными. Такие исследования необходимы для понимания механизмов адаптаций растений к условиям техногенной среды, расширения ассортимента фиторекультивантов. Многолетние исследования состояния растительного покрова на популяционном уровне позволяют прогнозировать исчезание (или доминирование) того или иного вида в составе фитоценозов техногенных экотопов, что, в свою очередь, позволяет привлекать все новые виды к созданию устойчивых сообществ в техногенных экотопах, а вместе с изучением условий субстрата (эдафотопы) делать долгосрочные прогнозы состояния техногенных земель в регионе.

ЛИТЕРАТУРА

Андроханов В.А., Кулягина Е.Д., Курачев В.М. Почвы техногенных ландшафтов: генезис и эволюция. – Новосибирск: Наука, 2004. 154 с.

Промышленная ботаника // Под ред. Е.Н.Кондратюка. – Київ: Наукова думка, 1980. 257 с.

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОЛЯНЫ «БОРЩЕВНЯ» (ПРИОКСКО-ТЕРРАСНЫЙ ЗАПОВЕДНИК)

М.В. АНДРЕЕВА

Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пушкино, e-mail: maracas@bk.ru

LONG-TERM DYNAMICS OF «BORSHEVNYA» MEADOW (PRIOKSKO-TERRASNYI BIOSPHERE RESERVE)

M.V. ANDREEVA

Institute of Physical Chemical and Biological Problems of Soil Science of the RAS, Pushchino, e-mail: maracas@bk.ru

SUMMARY

We investigated 15 permanent plots 2x2m in a temporal meadow during 16 years (1994–2009). Species composition and cover were analysed annually in three parts of meadow with different soil moisture. The total species richness declined in wet part of the meadow. The percent of typical meadow species decreased and the percent of nemoral species increased during observation period. The cover of most abundant species did not change. Ellenberg L-values declined and N-values increased.

Многолетние систематические наблюдения на постоянных пробных площадях необходимы для изучения динамического развития растительности, происходящего под действием естественных и антропогенных факторов. Лесные поляны, хотя и составляют небольшую часть растительного покрова, играют важнейшую роль в поддержании флористического разнообразия сосудистых растений хвойно-широколиственных лесов.

Методика работы.

Данные собраны сотрудниками и студентами МГУ имени М.В. Ломоносова в 1994–2009 гг. на 15 постоянных пробных площадях (ППП), каждая площадью 4 м² на поляне «Борщевня». Поляна находится в южной части Приокско-Террасного заповедника (кв. 41а), в урочище верхнего уступа первой надпойменной террасы р. Оки. Площадь поляны – около 4 га, сенокосение обычно проводится один раз в год в конце июня. Поверхность поляны наклонена к югу, и абсолютные высоты меняются в этом направлении от 148 до 130 м. Почвы дерново-слабоподзолистые оглеенные. Почвообразующие породы – пески. Поляна представляет собой злаково-разнотравный луг, ее окружают осино-березовые, липо-

осиновые, дубо-березовые и дубо-осиновые леса (Аблеев, 1991).

ППП были заложены на случайном расстоянии вдоль трех линий в отделенных друг от друга лесополосами частях поляны, по пять ППП на линию. Каждый год в июне проводили описание ППП по стандартной геоботанической методике, покрытие видов определяли по шкале Браун-Бланке. Для удобства обсуждения мы будем рассматривать суммарные результаты с 5 ППП каждой линии.

Результаты и обсуждение.

Линия 1 была заложена в наиболее высокой части поляны. Флористическая насыщенность колеблется от 53 видов (1999 г.) до 74 (2006 г.) видов на 20 м². В течение большинства лет наибольшее покрытие на ППП сохраняют *Centaurea phrygia* L., *Dactylis glomerata* L., *Melampyrum nemorosum* L., *Heracleum sibiricum* L., *Geranium pratense* L. Для анализа растительности мы использовали простейшую систему эколого-ценотических групп (ЭЦГ) из шести следующих групп: бореальная (виды еловых и елово-пихтовых лесов), неморальная (виды широколиственных лесов), нитрофильная (виды черноольховых лесов), боровая (виды сухих боров), лугово-опушечная (виды лугов, опушек) и водно-болотная (прибрежно-водных и внутриводных местообитаний, низинных и верховых болот).

Под ЭЦГ мы понимаем группы видов, сходных по отношению к совокупности экологических факторов и приуроченных к сообществам того или иного типа (Смирнова и др., 2004). Во все годы наблюдений преобладают виды лугово-опушечной ЭЦГ (от 68 до 78 % видового состава), виды неморальной ЭЦГ составляют от 11 до 20 %, доля боровой ЭЦГ не превышает 8 %, каждой из остальных групп – 5 %. Выявлен значимый ($p < 0,05$) линейный тренд увеличения числа и доли (соотношения видов данной ЭЦГ и общего числа видов) видов неморальной ЭЦГ и уменьшения доли видов лугово-опушечной ЭЦГ. Так, с 2002 г. на ППП появились и сохраняются *Aegopodium podagraria* L., *Convallaria majalis* L., подрост *Populus tremula* L. Выявлена отрицательная корреляция ($p < 0,05$) между числом видов лугово-опушечной ЭЦГ и среднегодовыми осадками предыдущего года (сумма осадков с июля предыдущего года по июнь текущего, далее – СрОс). Наибольшая флористическая насыщенность отмечена при минимальных СрОс. Известно, что при прочих благоприятных факторах, недостаток влаги сказывается в первую очередь на развитии разнотравья, а недостаток тепла – на развитии злаков. Вероятно, при недостатке влаги преобладающее на поляне разнотравье несколько уступает свои позиции и флористическое разнообразие ППП увеличивается за счет видов с невысокой встречаемостью. Обработка описаний по экологическим шкалам Ellenberg (El.) и Landolt (Ld.) показала значимый ($p < 0,05$) линейный тренд уменьшения освещенности и увеличения богатства почвы за период наблюдений (шкалы El.). Выявлена положительная корреляция (коэф. корреляции Спирмена, $p < 0,05$) между балловыми оценками богатства почвы по шкалам Ld. и СрОс.

Линия 2 была заложена в небольшом понижении, зарастающем деревьями. В течение большинства лет в травяно-кустарничковом ярусе сохраняют значительное покрытие *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Dactylis glomerata*, *Galium mollugo* L., *Geranium sylvaticum* L. Флористическая насыщенность колеблется от 48 до 65 видов на 20 м² в разные годы наблюдений. Преобладают виды лугово-опушечной ЭЦГ (от 56 до 71 % видового состава). Виды неморальной ЭЦГ составляют от 13 до 31 %, боровой – от 4 до 9 %, бореальной и нитрофильной – от 2 до 6 %, водно-болотной – до 4 % видового состава в разные годы наблюдений. Выявлен значимый ($p < 0,05$) линейный тренд увеличения числа и доли видов неморальной ЭЦГ и уменьшения доли видов лугово-опушечной ЭЦГ. На ППП появились *Aegopodium podagraria*, *Myosotis sparsiflora* Pohl, увеличились встречаемость и проективное покрытие *Convallaria majalis*, *Stellaria holostea* L. Сохраняется немногочисленный подрост *Quercus robur* L., с 2002 г. появились единичные стволы *Acer platanoides* L., *Corylus avellana* L., не выходящие за пределы травяного яруса. Выявлен значимый линейный тренд уменьшения балловых оценок увлажнения почвы и освещенности (шкалы El., Ld.), гранулометрического состава почвы (дефицита аэрации) и увеличения балловых оценок по шкале кислотности почвы (Ld.) (т.е. уменьшение содержания свободных ионов H⁺ в почве,

или увеличение рН). Выявлена отрицательная корреляция ($p < 0,05$) между средней температурой воздуха с июня по октябрь предыдущего года ($T_{\text{пред}}$) и балловыми оценками увлажнения (шкалы El., Ld.), положительная корреляция между $T_{\text{пред}}$ и балловыми оценками по шкалам кислотности почвы (шкалы El., Ld.). Кроме того, выявлена положительная корреляция между балловыми оценками богатства почвы (El.) и СрОс.

Линию 3 заложили в наиболее влажной части поляны. Флористическая насыщенность колеблется от 40 до 56 видов на 20 м^2 в разные годы наблюдений. Виды лугово-опушечной ЭЦГ составляют от 50 до 59 % видового состава, нитрофильной – от 19 до 25 %, неморальной – от 11 до 20 %, водно-болотной – от 4 до 9 %, боровой – до 4 %, виды бореальной ЭКЦ (за исключением 1995 г.) отсутствуют. Выявлен значимый ($p < 0,05$) линейный тренд уменьшения флористической насыщенности травяного яруса, а также числа видов лугово-опушечной ЭЦГ. В 1994 г. по всей линии наблюдали значительное покрытие *Rumex confertus* Willd., *Dactylis glomerata*, *Anthriscus sylvestris*, к 2009 г. эти виды сохранили свою позицию в центре поляны, но ближе к лесополосе их, как и другие виды, вытесняют *Urtica dioica* L. и *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. Кроме того, в центре луга все большую площадь занимает *Carex cespitosa* L. Показан значимый ($p < 0,05$) линейный тренд увеличения богатства (шкалы El., Ld.) и рН (шкалы El.) почвы. Выявлен положительный коэффициент корреляции ($p < 0,05$) между $T_{\text{пред}}$ и балловыми оценками по шкалам кислотности (El.), богатства почвы (Ld.).

Выводы:

1) Флористическая насыщенность травяного яруса, а также число и доля видов лугово-опушечной ЭЦГ значимо выше в наиболее сухой части поляны и снижается по мере увеличения увлажнения.

2) На большей части луга доминирующие виды сохраняют свою позицию в течение всего периода наблюдений.

3) Для участка поляны, расположенного в понижении, выявлена тенденция уменьшения флористической насыщенности травяного яруса.

4) В менее влажных частях поляны увеличивается число и доля видов неморальной ЭЦГ и уменьшается доля видов лугово-опушечной ЭЦГ.

5) Выявлена тенденция увеличения богатства почвы поляны за годы наблюдений.

ЛИТЕРАТУРА

Аблеев М.Х. К вопросу о продуктивности лугов Приокско-Террасного заповедника // Изучение экосистем Приокско-Террасного биосферного заповедника. – Пущино, 1991. С. 78–85.

Смирнова О.В., Ханина Л.Г., Смирнов В.Э. Эколого-ценоотические группы в растительном покрове лесного пояса Восточной Европы // Восточно-Европейские леса (история в голоцене и современность). – М.: Наука, 2004. Т. 1. С. 165–175.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПА АКТУАЛИЗМА ПРИ ОЦЕНКЕ КЛИМАТОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

О.А. АНЕНХОНОВ

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ, e-mail: anen@yandex.ru

IMPLICATION OF THE ACTUALITY PRINCIPLE FOR ASSESSMENT OF CLIMATICALLY INDUCED VEGETATION CHANGES

O.A. ANENKHONOV

Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Ulan-Ude, e-mail: anen@yandex.ru

SUMMARY

The actuality principle is widely implicating in the modern geology, paleobotany, florogenetics, and palaeogeography. Presumption that natural laws nowadays are the same as at the distant past is an essence of this principle. Such meaning

allows reconstructing the past phenomena and natural regularities which does not occur at the current time. From the other hand, the actuality principle should be assessed as a tool for making prognostic schemes as well, because functioning of natural laws in the future will be going in the same ways as now. It might be called “a mirror effect” of the actuality principle. There are a lot of studies predicting probable state and patterns of vegetation at the different times in the future. And authors of these studies percept the actuality principle as obvious, accepting without any proofs. So, I can conclude that applicability of actuality principle for future prognoses is indubitable. From my point of view, this implies a consequence as follow. The spatial-temporal series of plant communities could be interpreted also as the further succession pathways. Moreover, the spatial structure of vegetation, for example in the semi-arid forest-steppe zone upon aridity and mean temperature increasing will be transforming into the same as in the steppe zone, where climate is more dry and warm. In general, interpreting of spatial series as successional ones corresponds to ergodicity hypothesis. Nevertheless, implication of actuality principle to interpreting of spatial series as temporal ones is not absolute, because it is difficult to check if chronosequences really reflect succession.

В современной геологии, флорогенетике, палеоботанике и палеогеографии широко применяется принцип актуализма, который заключается в том, что, основываясь на результатах изучения современных геологических и географических процессов, можно судить о сходных процессах в далеком прошлом. Этот принцип введен Ч. Лайеллем в 1830 г. и основывается на презумпции, состоящей в том, что в прошлом действовали те же самые законы природы, что и в настоящее время (Реймерс, 1988; Википедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/>). Следование принципу актуализма позволяет моделировать ныне не существующие объекты и системы, изучать их строение и функционирование, формируя картину прошлого и получая, таким образом, возможность проследивать закономерности развития мира.

На этой методологической основе в ботанике построены глубокие реконструкции растительного покрова прошлых времен (например, Баранов, 1959; Буданцев, 1983; Малышев, Пешкова, 1984; Белова, 1985; Камелин, 1998 и др.). Аналогичным образом, данный принцип закладывается в основу работ палеогеографов, характеризующих этапы развития географической среды с прошлых эпох и до настоящего времени (Вангенгейм, 1977; Хотинский, 1977; Базаров, 1986; Безрукова, 1999 и др.). Здесь можно отметить, что принцип актуализма в указанных отраслях современной науки стал общепринятым и далеко не всегда авторы подчеркивают, что они следуют ему в своих построениях.

Как видно из цитированной выше литературы (в действительности подобная литература чрезвычайно обширна и практически необозрима), все эти работы нацелены именно в прошлое, что напрямую соответствует традиционной трактовке принципа актуализма. В настоящем сообщении мы подчеркиваем другой аспект принципа актуализма, а именно – его применимость не только для реконструкционных, но и для прогностических построений. В этом случае можно говорить о «зеркальности» принципа актуализма, поскольку нет никаких оснований сомневаться в том, что в обозримом будущем законы природы будут «работать» не иначе, а так же как и в настоящее время. Таким образом, можно считать, что, если говорить о прогнозах динамики растительности в связи с изменениями климата, то все работы, в которых показаны вероятные состояния растительного покрова в тот или иной период времени в будущем (Кобак, Кондрашова, 1992; Sala et al., 2000; Schurr et al., 2004; Willis et al., 2007; Коломыц, 2009 и др.), опираются на принцип актуализма. При этом, очевидно, авторы также считают использование принципа актуализма (но в его «зеркальном» выражении!) как само собой разумеющимся подходом при подготовке таких прогнозов. Из вышесказанного можно заключить, что данный принцип стал органичной частью не только методологии науки, но и научного мировоззрения.

По нашему мнению, расширение границ применимости принципа актуализма в сторону будущего влечет за собой и еще одно, связанное с анализом климатогенной динамики растительности, следствие. Оно заключается в том, что широко распространенное использование пространственно-временных рядов сообществ для интерпретации прошедших процессов сукцессионной динамики растительности, является применимым и для экстраполяции таких рядов на будущее. По существу, это означает, что пространственные ряды сообществ можно расценивать как эколого-генетические, представляющие собой

хроносиквенсы, демонстрирующие прошлое, настоящее и будущее состояние растительного покрова. При логическом развитии этих положений мы получаем следующий объяснительный механизм: пространственная структура растительности, сложившаяся, например, в семиаридных условиях лесостепной зоны, при нарастании аридизации с параллельным потеплением климата, будет трансформироваться, повторяя в конечном итоге пространственную структуру растительности более сухой и теплой степной зоны. В качестве примера, приведем основанное на моделировании эколого-топологического распределения растительности (Королюк, 2008), гипотетическое изменение пространственной структуры растительного покрова лесостепи юго-западного Забайкалья, связанное с повышением степени аридности климата (рис. 1).

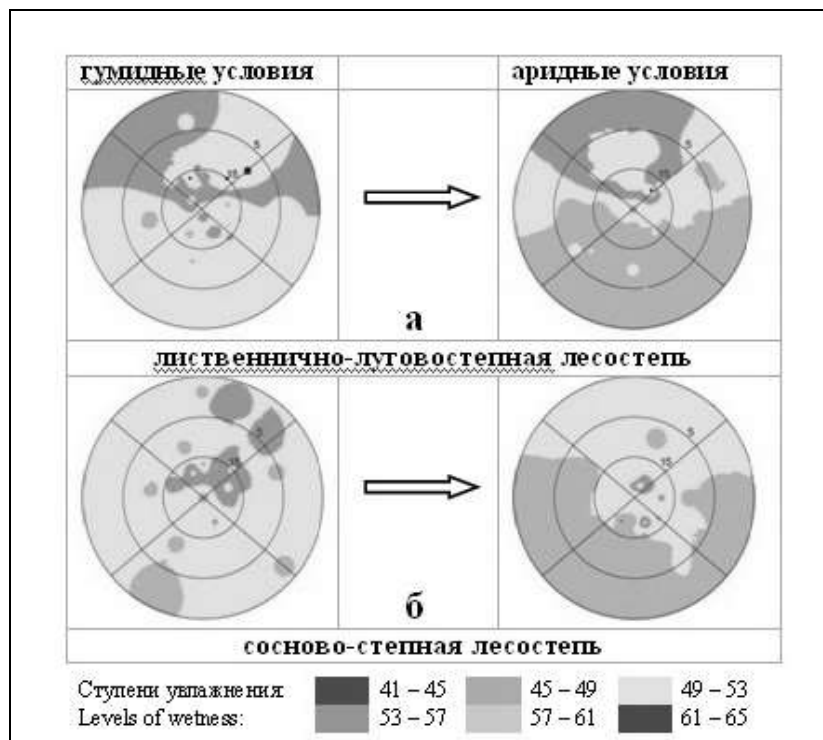


Рисунок 1. Модели эколого-топологического распределения растительности сопки лесостепи юго-западного Забайкалья. В пределах ступеней увлажнения сформированы: от 41 до 53 – степи (опустыненные, сухие, настоящие, луговые), от 53 до 65 – леса (сосновые, лиственные – от остепненных, до мезофитных).

В общем виде, использование пространственных экологических рядов в качестве сукцессионных означает принятие гипотезы эргодичности (Логофет, 2010 и др.). Эта гипотеза, по отношению к динамике растительности, в упрощенном виде может быть охарактеризована как совпадение во времени характеристик любого этапа траектории сукцессионного процесса с характеристиками по всему «пространству его состояний». Эргодичность, как отметил Д.О. Логофет (2010: 52), «явно или неявно постулируется там, где хронологический ряд выстраивается с помощью хорологического (пространственного) или наоборот».

С другой стороны, ситуация более сложна, чем это может показаться из вышеизложенного объяснения. Так, J.P. Bakker et al. (1996) обобщили данные ряда исследований, в которых показано, что проверить вопрос – действительно ли хроносиквенсы отражают сукцессию? – затруднительно. Исходя из этого, они заключили, что пространственные ряды не всегда представляют собой хроносиквенсы. Таким образом, возможность использования принципа актуализма для интерпретации пространственных рядов в качестве временных не абсолютна, поскольку сама такая интерпретация имеет некоторые ограничения.

Работа выполнена в рамках проекта РФФИ № 10-04-91159_ГФЕН_a.

ЛИТЕРАТУРА

- Базаров Д.-Д.Б.* Кайнозой Прибайкалья и Западного Забайкалья. – Новосибирск: Наука, 1986. 180 с.
- Баранов В.И.* Этапы развития флоры и растительности в третичном периоде. – М.: Изд-во «Высшая школа», 1959. 364 с.
- Безрукова Е.В.* Палеогеография Прибайкалья в позднеледниковье и голоцене. – Новосибирск: Наука, 1999. 128 с.
- Белова В.А.* Растительность и климат позднего кайнозоя юга Восточной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1985. 158 с.
- Буданцев Л.Ю.* История арктической флоры эпохи раннего кайнозоя. – Л.: Наука, 1983. 156 с.
- Вангенгейм Э.А.* Палеонтологическое обоснование стратиграфии антропогена Северной Азии. – М.: Наука, 1977. 170 с.
- Википедия:* <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
- Камелин Р.В.* Материалы по истории флоры Азии (Алтайская горная страна). – Барнаул: Изд-во Алтайского гос. ун-та, 1998. 240 с.
- Кобак К.И., Кондрашова Н.Ю.* Изменения локализации природных зон при глобальном потеплении // Экология, 1992. № 3. С. 9–18.
- Коломыц Э.Г.* Лесные экосистемы Волжского бассейна в условиях глобального потепления (локальный экологический прогноз) // Экология, 2009. № 1. С. 9–21.
- Королюк А.Ю.* Модель сопки – метод анализа структуры растительного покрова // Растительность России. – СПб., 2008. № 13. С. 117–122.
- Логофет Д.О.* Марковские цепи как модель сукцессии: новые перспективы классической парадигмы // Лесоведение, 2010. № 2. С. 45–59.
- Мальшиев Л.И., Пеикова Г.А.* Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). – Новосибирск: Наука, 1984. 264 с.
- Реймерс Н.Ф.* Основные биологические понятия и термины. – М.: Просвещение, 1988. 319 с.
- Хотинский Н.А.* Голоцен Северной Евразии. – М.: Наука, 1977. 197 с.
- Bakker J.P., Olff H., Willems J.H., Zobel M.* Why do we need permanent plots in the study of long-term vegetation dynamics? // Journal of Vegetation Science, 1996. Vol. 7. P. 147–156.
- Sala O.E., Chapin III S., Armesto J.J., et al.* Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100 // Science, 2000. Vol. 287. P. 1770–1774.
- Schurr F.M., Bossdorf O., Milton S.J., Schumacher J.* Spatial pattern formation in semi-arid shrubland: a priori predicted versus observed pattern characteristics // Plant Ecology, 2004. Vol. 173. P. 271–282.
- Willis K.J., Araujo M.B., Bennett K.D., et al.* How can a knowledge of the past help to conserve the future? Biodiversity conservation and the relevance of long-term ecological studies // Phil. Trans. R. Soc. B. 2007. Vol. 362. P. 175–186.

ПОСТПИРОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СОСНЯКОВ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО ЗАВОЛЖЬЯ

А.В. АНТИПОВА

ГОУ ВПО «Самарский государственный университет», Самара, e-mail: anastasiya973@gmail.com

POST-FIRE TRANSFORMATION OF THE PINE FORESTS IN ZAVOLGIE STEPPE

A.V. ANTIPOVA

Samara State University, Samara, e-mail: anastasiya973@gmail.com

SUMMARY

Forest fires are one of complex environmental problems for all forest regions of Russia, also for the Samara region. The studies were conducted during 3 years in Krasnosamarskoe wooded area in the two test areas. The first area was a virgin forest phytocenosis. The second one suffered from runaway ground fire in May 2006. Our comprehensive studies contributed to a more complete assessment of the situation in the burned pine forest and made it possible to predict the rate and direction of the processes of its recovery.

Давно известно, что лесные пожары – это одна из сложных экологических проблем для всех лесных регионов России, в том числе – и для Самарской области. В пределах степного Заволжья (подзона разнотравно-типчакково-ковыльных степей) находится единственный на

всем крайнем юго-востоке России довольно крупный лесной массив, площадью около 30 тыс га. Жизнь лесу дает р. Самара. Являясь фактически продолжением знаменитого Бузулукского бора, Красносамарский лес проникает по долине Самары глубоко в степи. Здесь на ограниченной территории сконцентрировано необыкновенное богатство Самарской природы: сосняки и разнотравно-типчачово-ковыльные песчаные степи, естественные осиновые и березовые колки, липовые и чернокленовые дубняки, несущие на себе печать почвенного засоления и др. С одной стороны, здесь можно наблюдать типичные для нашего края степные сообщества, которые в других местах навсегда уступили место пашне, с другой – представленные здесь лесные группировки служат убежищем для многих видов растений и животных, проникших в степную зону из широколиственных, смешанных и даже хвойных лесов, расположенных значительно севернее (Матвеев, 1990).

Наши исследования проводились в течении 2-х лет (2006–2007 гг.) в указанном лесном массиве на двух пробных площадях, представлявших собой сосновый лес после недавнего пожара и такой же лесной фитоценоз, не затронутый пожаром. Объектами исследований послужили образцы почвы и подстилки, хвои, взятые в сосняке, пострадавшем от пожара около двух месяцев назад, а также образцы почвы и подстилки, хвои, собранные в сосняке, не тронутом пожаром (на основании чего и проводился их сравнительный анализ по различным критериям, оценивались их состав и свойства). Кроме того, важными диагностическими признаками явились видовой состав и густота травостоя (Матвеев, 2006), жизненное состояние древостоя, диаметр столов деревьев, характер и размер подпалов, характер и скорость семенного и вегетативного возобновления, мощность слоев подстилки, длина хвои и годового прироста. Исследовались следующие параметры. Количественное содержание гумуса определялось по методу Никитина. Показатели pH, зольности, содержание ионов в водной вытяжке, общепринятыми в агрохимии методами. Активность каталазы почвы определялась наиболее простым методом, основанным на измерении объема кислорода, выделившегося при разложении перекиси водорода (газометрический метод) (Кавеленова, 2001). Аллелопатическая активность почвы оценивалась при помощи биотеста на проростках кресс-салата. Содержание фенольных соединений в хвое и подстилке по методу Свейна-Хиллиса с использованием реактива Фолина-Чокальтеу (Кавеленова, 2001).

В горевшем сосняке повышается густота травостоя и увеличивается его разнообразие (27 видов в 2006 г., 36 видов в 2007 г.), активизируется развитие ценопопуляций травянистых растений, идут процессы олуговения. Злаки разных видов образовали здесь куртины диаметром от одного до нескольких метров. Их доля в проективном покрытии заметно возросла и составляет 65–70 %. Растения с горевшей площади несколько обгоняют в развитии растения с контрольной площади, как показал сравнительный анализ их возрастных стадий. Скорее всего, основной причиной этого является лучшая освещенность в горевшем лесу.

На горевшей площади было обследовано 131 дерево сосны обыкновенной. У деревьев с диаметром ствола менее 9 см кора полностью прогорела, а сердцевина растрескалась. Все деревья с таким диаметром погибли. Их доля составляет около 15 %. В связи с чем был установлен критический диаметр ствола. Он равен 9 см. Деревья с диаметром ствола равным 9 см или менее не выживают после подобного пожара. Полностью здоровых деревьев, не имеющих повреждений кроны и ствола на горевшей площади не обнаружено. Оценка жизненного состояния по шкале Алексеева показала, что около 80 % всех деревьев на горевшей площади зиму перенесло, но находится в различной степени угнетения. Около 20 % приходится на отмирающие деревья и сухостой.

Оценка же семенного возобновления сосны показала следующие результаты. Выявлено, что густой травостой на горевшей площади и, в частности злаки, крайне угнетающе действуют на всходы сосны. На участке с разреженным травостоем число проростков первого года почти в 8 раз превышает количество их на участке с густым травостоем. Всходы прошлого года также более успешно развились и перезимовали там, где травостой менее густой. Однако воздействие на всходы травянистых растений все же имеет дифференцированный характер. Подмечено, что особенно подавляет их густая глубоко

проникающая корневая система пырея и других злаков. А в присутствии однолетних трав с поверхностной корневой системой всходы развиваются довольно успешно.

На учетных площадках контрольной площади практически нет растений 1–2 летнего возраста, хотя очень много проростков первого года жизни. Это говорит о том, что в естественных условиях в сосняке семенное возобновление практически не идет. Ему препятствует подстилка. Даже при прорастании семян, их корневая система не может достаточно развиться из-за слоя опавшей хвои. Такие растения, как правило, не могут перезимовать, поэтому сосен 1–2 года жизни в таком лесу почти нет.

Кустарниковый ярус на обеих пробных площадях состоит из бузины обыкновенной. Ее возобновление на горевшей площади происходит не семенным, как у сосны, а вегетативным способом через образование корневой поросли. Появившиеся в прошлом году после пожара побеги достигли в этом сезоне 80–150 см. Они ветвятся и плодоносят. Побеги 1-го года жизни достигли 10–60 см. Таким образом возобновление древесных растений на опытном (горевшем) участке идет двумя путями: семенным у сосны и вегетативным у бузины.

В целом горевший сосняк отстает в своем развитии от контрольного насаждения. Годовые приросты сосен, пострадавших год назад от пожара, недоразвитые и искривленные, годовичные побеги и хвоя на них короче контрольных значений почти в 2 раза.

Анализ полученных результатов показал, что почвы изученных пробных площадей отличаются по агрохимическим характеристикам (рН, содержанию органического углерода, относительной токсичности). В горевшем лесу снижена микробиологическая активность, что выражается в угнетении активности каталазы в почвах и снижении мощности гумификационного и ферментационного слоев подстилки.

Реакция почвенного раствора оказывает большое влияние на химические, физико-химические и биологические процессы, протекающие в почве (Кавеленова, 2001). По-прежнему на горевшей территории почва более щелочная. Изменения уровня рН по сравнению с прошлым годом, хотя и не очень значительны, но все же есть: наблюдается слабая тенденция к понижению уровня рН.

Один из основных компонентов, определяющих плодородие почвы, – гумус (Кавеленова, 2001). Выявлено, что, на контрольной площади его значение по-прежнему выше. На горевшей площади произошло его накопление по сравнению с прошлым годом.

Каталаза является одним из самых распространенных почвенных ферментов. Поэтому активность каталазы почвы является своего рода индикатором ее биологической активности (Кавеленова, 2001). Активность каталазы на горевшей площади несколько ниже. Это говорит о том, что биологическое равновесие в почве после пожара до конца не восстановлено.

Проведенный биотест на проростках кресс-салата позволил нам сравнить аллелопатическую активность почвы на контрольной и горевшей площадях. Относительная токсичность почвы на горях несколько выше, поскольку средняя длина корешков проростков, развивавшихся на данном почвенном субстрате меньше, чем проростков выращенных на субстрате из здорового леса.

Фенольные соединения относятся к числу наиболее распространенных в растениях биологически активных веществ. Регенерация поврежденных тканей сопровождается резким усилением интенсивности биосинтеза фенолов в растительных тканях. Особенно наглядно эти процессы можно наблюдать при повреждении коры древесных растений. В данном случае, это повреждение коры при пожаре. Кроме защитной функции, фенолы выполняют и множество других функций. В 2007 г., через 2 сезона после пожара, были получены свидетельства послестрессовой активизации, проявившиеся в повышении содержания фенолов в растительном материале.

Среднее значение толщины ферментационного и гумификационного слоев подстилки горевшей площади по-прежнему меньше чем на контрольной площади. Это может говорить о том, что деятельность микроорганизмов до конца не восстановлена. Толщина опадного и ферментационного слоя в горевшей подстилке находится примерно на одном уровне. В норме же толщина ферментационного слоя должна быть больше приблизительно в 2 раза,

как на контрольной площади. Это говорит о том, что после пожара нарушен баланс между поступлением органического вещества в подстилку и его переработкой консументами. Все это сказывается и на образовании гумификационного слоя.

Использованные нами комплексные исследования способствовали более полной оценке ситуации в горевшем лесу и дали возможность прогнозировать скорость и направление процессов восстановления. Горевший сосняк находится по-прежнему в стрессовом состоянии. Однако процессы регенерации в деревьях также обнаружены. Биологическое равновесие в подстилке и почве восстанавливается достаточно медленно. Для всходов сосны существует угроза подавления травянистой растительностью, особенно злаками.

ЛИТЕРАТУРА

Кавеленова Л.М. Лабораторные работы большого спецпрактикума / Л.М. Кавеленова. – Самара: Самарский университет, 2001. 50с.

Кавеленова Л.М. Науки о земле. Практикум по курсу «Почвоведение с основами геологии» / Л.М. Кавеленова, Н.В. Прохорова. – Самара, 2001. 64 с.

Матвеев Н.М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны) / Н.М. Матвеев. – Самара: Самарский университет, 2006. 311 с.

Матвеев Н.М. Изучение лесных экосистем степного Поволжья / Н.М. Матвеев, В.Г. Терентьев, К.Н. Филиппова, О.Е. Демина. – Куйбышев: Куйбышевский госуниверситет, 1990. 48 с.

ИЗУЧЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ВДОЛЬ АВТОМАГИСТРАЛИ ЕРЕВАН–СЕВАН (АРМЕНИЯ)

А.Л. АТОЯНЦ, Э.А. АГАДЖАНЫН, А.С. ВАРЖАПЕТЯН, Р.Э. АВАЛЯН, А.Р. СУКИАСЯН, Р.М. АРУТЮНЯН
Ереванский государственный университет, Ереван, Армения, e-mail: a.atoyants@rambler.ru, genetik@ysu.am

THE INVESTIGATION OF SOILS POLLUTION BY HEAVY METALS ALONG THE YEREVAN-SEVAN AUTO MAIN LINE (ARMENIA)

A.L. ATOYANTS, E.A. AGADJANYAN, A.S. VARJAPETYAN, R.E. AVALYAN, A.R. SUKIASYAN, R.M. AROUTIOUNIAN
Yerevan State University, Yerevan, Armenia, e-mail: a.atoyants@rambler.ru, genetik@ysu.am

SUMMARY

The investigation of heavy metals concentration in soils and their genotoxicity with application of plant test-systems of Tradescantia (clon 02) and Wormwood was realized. The highest level of genotoxicity has marked in the soil samples with most concentration Pb, Zn and Mo. The high sensitivity of Tradescantia and Wormwood to heavy metals pollutions was demonstrated. They can be used as bioindicators of environmental pollutions in natural landscapes areas near the auto main line.

Комплексное влияние загрязнителей атмосферы, почвы и воды оказывает токсическое действие на представителей биоты. Одним из самых распространенных и опасных загрязнителей являются тяжелые металлы (ТМ) (Черных, 1999). Их большая часть накапливается в почве и в процессе питания растений поступает в вегетативные и генеративные органы, приводя к избыточному накоплению в растениях. Для оценки генотоксичности ТМ в почвах применяется как региональный сбор растений-индикаторов (*Artemisia* L., *Plantago* L., *Taraxacum* W., *Urtica* L.), чувствительных к накоплению тех или иных ТМ, так и ряд растительных тест-объектов (*Allium cepa*, *Tradescantia*, *Vicia faba*), непосредственно выращиваемых в исследуемых почвах.

Целью данной работы явилось изучение уровня загрязнения ТМ и генотоксичности почв автомагистрали Ереван-Севан с интенсивным движением автотранспорта, на основе применения растительных тест-объектов: 1. полыни горькой (*Artemisia absinthium* L.), способной аккумулировать ТМ, что особенно опасно, в связи с ее применением в качестве лекарственного растения и пищевых добавок; 2. традесканции (*Tradescantia clone 02*),

которая является наиболее чувствительным биоиндикатором генотоксичности воздуха, воды и почвы (Арутюнян Р.М. и др., 2004; Ma et al, 1994; Pogosyan V.S. et al., 2002).

Объектом исследования служили образцы почв из трех пунктов: 1. г. Ереван; 2. с. Фонтан (недалеко от г. Раздан); 3. г. Севан. Контролем служила почва теплицы ЕГУ. В образцах растений полыни и соответствующих почв были определены концентрации некоторых ТМ (*Cu, Zn, Pb, Cr, Mo, Ag*) методом атомно-абсорбционной спектроскопии.

Химический анализ надземных частей полыни показал, что содержание *Pb* и *Mo* в вегетативных частях растения в 3–6 раз превышает их концентрации в почвенных образцах. Для всех образцов отмечено, почти десятикратное снижение концентрации *Zn* в растениях, по сравнению с образцами почвы. Приведенные данные свидетельствуют о неоднозначности реакции полыни на содержание ТМ в исследуемых образцах почв. В большинстве случаев изучаемое растение накапливает свинец и молибден в значительных количествах, без видимого вреда для своей жизнедеятельности. Наблюдаемое повышенное содержание ТМ (особенно *Pb, Zn* и *Mo*) в придорожных почвах на всем протяжении автомагистрали, в основном, обусловлено миграцией (техногенезом) с атмосферными потоками этих элементов, основным источником которых является автотранспорт.

Анализ генотоксичности образцов исследуемых почв выявил достоверное повышение соматических мутаций в волосках тычиночных нитей (ВТН) традесканции, и увеличение микроядер (МЯ) в спорогенных клетках растения, по сравнению с контрольным вариантом. Можно предположить, что высокий уровень частот соматических мутаций, морфологических изменений в ВТН, а также увеличение процента МЯ в тетрадах обусловлены генотоксическим эффектом *Zn* и *Mo*, вследствие их избыточного содержания в исследуемых почвенных образцах. Это свидетельствует о том, что тест-объект традесканция (клон 02) обладает высокой чувствительностью и обеспечивает эффективную оценку мутагенной активности почв, отражая генотоксические эффекты ТМ.

Полученные результаты дают основание для разработки экспресс-методов почвенного мониторинга придорожных экосистем с учетом содержания ТМ.

ЛИТЕРАТУРА

Арутюнян Р.М., Погосян В.С., Агаджанян Э.А., Атоянц А.Л., Вардеванян П.О., Геворкян Э.С. Учет соматических мутаций у растительной тест-системы клона 02 традесканции в почвах из зон, прилегающих к Армянской АЭС // Вестник МАНЭБ, 2004. Т.9, № 3. С.33–35.

Черных Н.А., Милащенко Н.З., Ладонин В.Ф. Экологические аспекты загрязнения почв тяжелыми металлами. – М., Агроколсалт, 1999. 176с.

Ma T.-H., Cabrera G.L., Cebulska-Wasilewska A., Chen R., Loaren F., Vanderberg A.L., Salomone M.F. Tradescantia stamen hair mutation bioassay // Mutat. Res., 1994. V. 310, № 2. P. 211–220.

Pogosyan V.S., Agadjanian E.A., Atoyants A.L. Mutagenicity of ground water (in the bore-holes) in Ararat Valley (Armenia) detected by Trad-SHM bioassay // Mutat. Res., 2002. № 518. P.151–153.

СОСТОЯНИЕ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ХИЛОК

Л.В. АФАНАСЬЕВА, О.В. КАЛУГИНА

Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Улан-Удэ, e-mail: afanl@mail.ru

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск, e-mail: phytotox@sifibr.irk.ru

ESTIMATION OF SCOTS PINE FORESTS CONDITION IN THE BASIN KHILOK RIVER

L.V. AFANASYEVA, O.V. KALUGINA

Institute of General and Experimental Biology SB RAS, Ulan-Ude, e-mail: afanl@mail.ru

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk, e-mail: phytotox@sifibr.irk.ru

SUMMARY

A complex of parameters characterizing pine tree-stands condition in the basin of Khilok river has been investigated. It is established that the pine tree-stands of the Malhansky ridge in the average a watercourse river are characterized with higher indicators of growth and assimilating organs condition. Decreasing of tree-stands growing indicators is marked in the average a watercourse river from inflow Baljaga to settlement Khilok, where pine forests are substantially broken by cabins and fires.

В последние десятилетия в результате интенсивного хозяйственного освоения, лесных пожаров, загрязнения аэропромвыбросами отмечается тенденция к снижению средообразующего потенциала лесных экосистем Байкальского региона (Тулохонов, 1996). В этой связи одной из приоритетных задач экологических исследований в бассейне оз. Байкал является оценка состояния лесов в широком диапазоне условий существования. На основе таких данных можно выявить лесные территории, требующие особых подходов для их сохранения.

Хилок – один из крупных правобережных притоков р. Селенги, которая формирует до 50 % водного стока в оз. Байкал. Общая длина р. Хилок составляет 840 км, площадь водосборного бассейна – 38500 км², из них треть относится к Республике Бурятия, две трети – к Забайкальскому краю. Долина реки вытянута в широтном направлении с юго-запада на северо-восток и ограничена средневысотными горными хребтами – с севера Заганским и Цаган-Хуртей, с юга – Яблоновым и Малханским. Климат в бассейне р. Хилок резко континентальный. Среднегодовая температура составляет -4⁰ С, среднегодовое количество осадков – 250–500 мм. Продолжительность безморозного периода – 90–110 дней. Почвенный покров формируется преимущественно на хрящевато-щебнистом элювии гранитов, основной фон составляют горно-таежные почвы (литоземы, дерно-подбуры, подзолы), которые в подтаежной зоне контактируют с серыми лесными и каштановыми почвами (Атлас..., 1969).

Около 70 % территории бассейна реки покрыто лесами (примерно 2,7 млн га), которые входят в водоохранную зону оз. Байкал. Преимущественное распространение имеют горно-таежные и подтаежные светлохвойные лиственничные и сосновые формации. Темнохвойная тайга, представленная кедровыми, елово-кедрово-пихтовыми лесами, занимает незначительные площади на приводораздельных поверхностях хребтов Малханский и Яблоновий.

Леса бассейна р. Хилок в течение длительного времени подвергаются воздействию целого ряда антропогенных факторов, среди которых наиболее значимыми являются рубки, пожары, разработки месторождений полезных ископаемых. Наибольшая антропогенная нагрузка отмечается в среднем течении реки на территории Забайкальского края, где расположены наиболее крупные населенные пункты (г. Петровск-Забайкальский, пос. Хилок), в которых проживает свыше 50 тыс. человек. Здесь развита горнодобывающая промышленность (разрабатываются месторождения бурых углей, вольфрама, гранитов, цветного турмалина), а также лесоперерабатывающая. Кроме того, вдоль русла реки на протяжении 300 км функционирует Транссибирская железная дорога, а на притоке р. Баляга расположен Петровск-Забайкальский промышленный узел. Несмотря на то, что металлургическое производство здесь остановлено, накопленные отходы в виде шлаков и дымовые выбросы ТЭЦ до сих пор остаются источниками загрязнения воздушного бассейна города и прилегающей территории (Ландшафтное..., 2002).

В 1980-е гг. рубки леса были одним из постоянно действующих факторов, влияющих на состояние лесных экосистем бассейна р. Хилок. Их ежегодный объем достигал 5–6 млн м³, пройденная площадь превысила 150 тыс. га. В настоящее время объем рубок спелых и перестойных насаждений значительно снижен и составляет 60–400 тыс. м³ в год, однако все чаще регистрируются нелегальные рубки, проводимые зачастую в водоохранной зоне, где сохранились лесные ресурсы высокого качества. Значительное число правонарушений, связанных с незаконной рубкой, отмечается на территории Забайкальского края, так, только в 2005 г. объем незаконных рубок здесь превысил 1,5 млн м³ древесины.

С каждым годом все в большей степени леса страдают и от пожаров. Большое их количество наблюдается в местах повышенной антропогенной нагрузки – в окрестностях

крупных населенных пунктов и основных транспортных путей, где велика плотность населения и посещаемость лесов. За 2003–2008 гг. пожарами пройдено около 250 тыс. га или 10 % лесопокрытой территории бассейна р. Хилок. Согласно опубликованным данным, в 2008 году было зарегистрировано свыше 350 пожаров, на площади около 65 тыс. га, при этом наибольшее их количество отмечено на территории Забайкальского края (Гос. доклад..., 2008). В результате действия негативных факторов в бассейне р. Хилок отмечается сокращение лесопокрытой площади, изменение породного состава в сторону увеличения доли мелколиственных пород, изменяется также возрастная структура хвойных насаждений – процент спелых и приспевающих древостоев снижается, молодняков – увеличивается (Ландшафтное..., 2002).

Цель данной работы – по комплексу параметров оценить современное состояние лесов в бассейне р. Хилок и выявить факторы, его определяющие.

Натурными обследованиями была охвачена лесопокрытая территория бассейна р. Хилок площадью около 1,5 млн га. Широкое распространение древостоев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на этой территории обусловило выбор их в качестве объекта исследований. На обследованной территории преимущественное распространение имеют сосняки рододендроновые, иногда с примесью лиственницы, III–IV класса бонитета, полнотой 0,4–0,7. В этом доминирующем типе сосновых лесов были заложены пробные площади (ПП) в соответствии с ОСТ (ОСТ, 1990). На каждой ПП определяли состояние ассимилирующей фитомассы крон деревьев по визуальным и морфоструктурным параметрам: уровню дефолиации, продолжительности жизни хвои, длине и охвоенности побегов, длине и массе хвои на побегах. Кроме того, на ПП отбирали образцы хвои, в которых анализировали содержание элементов: азота, фосфора, кальция, магния, калия, серы, кремния, натрия, фтора, марганца, железа, цинка, меди, свинца, кадмия. Элементный химический состав хвои определяли общепринятыми методами (Методы..., 1987).

При рассмотрении количественных значений морфоструктурных параметров крон деревьев выявлено, что сосняки, растущие на отрогах Малханского хребта в среднем течении реки от с. Малета до с. Окино-Ключи, отличаются более высокими показателями роста и состояния ассимилирующих органов. Так, уровень дефолиации крон деревьев варьирует здесь от 10 до 30 %, продолжительность жизни хвои достигает 5–6 лет, длина побегов второго года жизни равна в среднем 17,5 см, длина одной хвоинки – 6,0 см, число пар хвоинок на побеге в среднем составляет 90,2 шт., масса хвои с одного побега – 4,3 г, коэффициент роста хвои – 0,72. Преобладают насаждения III класса бонитета слабо нарушенные рубками и пожарами.

Снижение морфоструктурных параметров крон отмечено у древостоев, произрастающих в среднем течении реки на южных склонах хр. Цаган-Хуртей – от притока р. Баляга, где расположен Петровск-Забайкальский промышленный узел, до пос. Хилок. Уровень дефолиации крон деревьев составляет 35–40 %, продолжительность жизни хвои не превышает 5 лет, длина побегов второго года жизни – 11,3 см, длина одной хвоинки – 5,6 см, число пар хвоинок на побеге – 61,8 шт., масса хвои с одного побега – 2,1 г, коэффициент роста хвои – 0,58. Эти древостои в значительной степени пройдены пожарами и рубками, например, в долине р. Хохотуй (приток р. Хилок) в результате лесозаготовительной деятельности вырублено около 60% спелого соснового леса (Ландшафтное..., 2002), часть древостоев нарушена разработками Тарбагатайского месторождения угля. В настоящее время здесь преобладают насаждения IV класса бонитета.

Древостои сосны, расположенные на водораздельных возвышенностях – хребтах Заганский и Цаган-Хуртей, оказались близки по целому ряду параметров – уровень дефолиации крон составляет 30 %, продолжительность жизни хвои – 5, редко 6 лет, длина побегов второго года жизни – 8,2 см, длина одной хвоинки – 4,9 см, число пар хвоинок на побеге – 49,9 шт., масса хвои с одного побега – 1,5 г, коэффициент роста хвои – 0,61. Более жесткие лесорастительные условия (небольшое количество осадков при высокой инсоляции, горные малопродуктивные каменистые почвы) влияют на продуктивность этих древостоев –

преимущественное распространение здесь имеют сосняки IV класса бонитета.

Анализ элементного химического состава хвои сосны показал, что по содержанию биофильных макроэлементов: азота, фосфора, калия, натрия образцы из разных частей бассейна р. Хилок близки – коэффициент вариации равен 5–13 %, различия статистически не достоверны. В большей степени изменяются концентрации кальция, магния, кремния и серы в хвое – коэффициенты вариации составляют 19–31 %. Увеличение содержания серы в хвое в 1,5 раза в сравнении со средними значениями отмечено локально вблизи Петровск-Забайкальского промузла. Здесь же в хвое увеличиваются концентрации свинца в 2,5 раза и кадмия в 4,1 раза, что свидетельствует о наличии локального очага слабого уровня загрязнения древостоев техногенными эмиссиями.

При определении микроэлементов, в том числе и тяжелых металлов, установлено, что их содержание варьирует в пределах 19–40 %, при этом лучшая обеспеченность хвои цинком, железом, марганцем отмечена на территории Забайкальского края, что связано с природно-геохимическими особенностями региона. Увеличение содержания свинца отмечено в хвое деревьев, растущих на водораздельных возвышенностях на маломощных горных почвах. В целом содержание микроэлементов на обследованной территории ниже порога токсичности и соответствует оптимальным для роста деревьев показателям (Ковальский, 1974). Эти данные подтверждают отсутствие значимого техногенного воздействия на древостой сосны в этой части водосборного бассейна оз. Байкал.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что в бассейне р. Хилок древостой сосны из разных мест произрастания различаются в меньшей степени по количественному содержанию биогенных элементов в хвое, но в большей – по морфоструктурным параметрам. В частности, в более жестких условиях (на водораздельных возвышенностях – хребтах Заганский и Цаган-Хуртей), а также в местах повышенной антропогенной нагрузки (среднее течение реки от притока р. Баляга до пос. Хилок) ростовые характеристики более низкие. Из полученных данных следует, что в настоящее время снижение средообразующего потенциала лесов на обследованной территории происходит за счет сокращения их площади вследствие частых пожаров и нелегальных рубок. Техногенное загрязнение оказывает слабое локальное воздействие, в частности, на древостой среднего течения р. Хилок на территории Забайкальского края.

ЛИТЕРАТУРА

- Атлас Забайкалья*. – М. –Иркутск, 1967. 176 с.
Государственный доклад «О состоянии оз. Байкал и мерах по его охране в 2008 г.». – Иркутск: Росгеолфонд, 2008. 455 с.
Ковальский В.В. Геохимическая экология. – М.: Наука, 1974. 300 с.
Ландшафтное и биологическое разнообразие бассейна реки Хилок. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. 308 с.
Методы биохимического исследования растений. – Л.: Агропромиздат, 1987. 430 с.
ОСТ 16128-90. Пробные площади лесостроительные. – М.: ГОСЛЕСХОЗ СССР, 1990. 8 с.
Тулохонов А.К. Байкальский регион: Проблемы устойчивого развития. – Новосибирск: Наука, 1996. 208 с.

БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ И МЕЖЭЛЕМЕНТНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В РАСТЕНИЯХ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ ЮЖНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ

Г.А. БЕЛОГОЛОВА, Г.В. МАТЯШЕНКО

Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, Иркутск, e-mail: gabel@igc.irk.ru

BIOGEOCHEMICAL INDICATION AND ELEMENT-TO-ELEMENT INTERACTION IN PLANTS OF NATURAL-TECHNOGENIC ECOSYSTEMS IN THE SOUTHERN PRIBAIKALIA

SUMMARY

The regularities of chemical elements accumulation in birch sap were studied for different natural-technogenic conditions of the Southern Baikal region. The study of birch vegetative organs permitted to pick out the biogeochemical criteria in the form of Ca/P, Ca/Mn, Ca/Si и P/Al, K/Na и K/Mn, ratios. The data can be applied to evaluate degradation level of forest ecosystems.

Химический состав растений может свидетельствовать как о материальной общности с окружающей средой, так и о своеобразии биогеохимической специфики, присущей различным видам растений. В процессе эволюции генетическим аппаратом отрегулировано определенное соотношение химических элементов для каждого вида растений. Эта закономерность характерна, в большей мере, для группы биофильных макроэлементов, составляющих структуру растительной клетки и эссенциальных микроэлементов, необходимых для ее функционирования. Элементы минерального питания в химических составах представителей различных ботанических семейств и видов должны находиться в определенном нормированном количестве. Отмеченная закономерность обычно сохраняется в растениях естественных природных экосистем. В техногенных условиях происходит нарушение обменных процессов в растениях, что может влиять на изменение соотношений биофильных элементов. Механизм и закономерности процессов межэлементного взаимодействия пока еще мало изучены.

Основной целью исследований являлось изучение закономерности поведения тяжелых металлов, биофильных элементов в ксилемных образованиях и вегетативных органах березы и анализ их взаимоотношений в природно-техногенных экосистемах Южного Прибайкалья.

Материалы и методы. Территория исследований расположена в пределах южной окраины Сибирской платформы, представляющей собой умеренно расчлененную денудационную равнину бассейна реки Ангары. Детальное изучение растений проведено на 70 станциях, часть из которых расположена на фоновых участках (побережье оз. Байкал, остров Ольхон). Большая часть станций приурочена к антропогенной зоне Шелеховского алюминиевого комбината, Байкальского целлюлозно-бумажного комбината (БЦБК), города Иркутска и расположенной вокруг него сельскохозяйственной территории. Для многолетних систематических исследований использованы листья, ветви и ксилемные образования березы (*Betula pendula* Roth).

Пробы растений проанализированы рентгенофлуоресцентным методом (РФА) с использованием многоканального рентгеновского спектрометра СРМ-25. Березовый сок проанализирован атомно-абсорбционным и масспектрометрическим методами ISP-MS с индуктивно-связанной плазмой, замеры проведены на приборе "VG-Plasma-Guad-2".

Результаты исследования. Установлено, что березовый сок наиболее четко отражает химический состав почв, сформированных на различных геологических образованиях. Многие химические элементы накапливаются в нем выше предельно допустимых нормативов, установленных для питьевой воды, что обусловлено как техногенными, так и природными факторами. Несмотря на различие техногенных и фоновых условий, во всех случаях прослеживается постоянный ряд активно поглощаемых биофильных элементов, содержание которых в березовом соке имеет максимальные значения и мало зависит от степени их концентрации в почве. Тяжелые металлы как в ксилемных образованиях, так и в вегетативных органах растений в большей мере связаны с их содержанием в почве. В березовом соке установлена тесная корреляционная связь между биофильными химическими элементами. Прямая корреляционная связь прослеживается и между технофильными элементами, представленными в основном тяжелыми металлами и мышьяком. Между этими двумя группами элементов связь отсутствует, что указывает на разную их роль в физиологических процессах растения. Интенсивность миграции химических элементов в системе почва–растение, накопление их в ксилемных растворах и других органах растений,

во многом зависит от кислотности почв и степени ее загрязнения. В ландшафтах с большой эмиссией серы в окружающей среде повышается подвижность многих химических элементов и, как результат, наблюдается их интенсивное накопление в березовом соке.

Рассмотрены закономерности распределения в листьях березы отношений содержания Ca/P , Ca/Mn , Ca/Si и P/Al , K/Na и K/Mn , которые могут иметь большое значение для баланса питания растений, и могут служить биогеохимическими критериями оценки состояния растений в естественных природных и техногенных экосистемах. О закономерном взаимодействии между собой в этих группах элементов упоминалось ранее многими авторами (Школьник, 1974; Markert, 1994; Барсукова, 1997; Ермаков, 1999). Влияние Al на фосфорный обмен объясняется тем, что Al связывает значительную часть содержащегося в клетке P , который выпадает из процессов метаболизма, что приводит к его дефициту в растениях. Подобное взаимодействие между алюминием и фосфором в листьях березы прослеживается и по нашим данным. Анализ изученных отношений позволил установить наиболее выразительные закономерности по P/Al и Ca/Si , отражающие характер взаимодействия этих элементов, рис. 1.

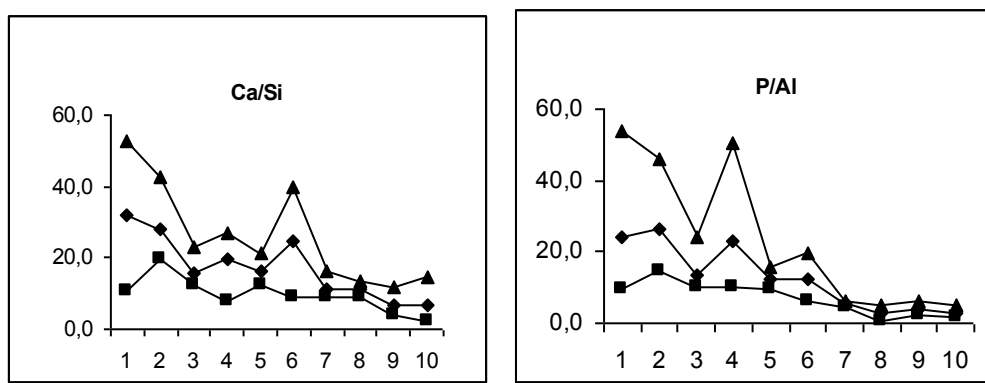


Рисунок 1. Пространственное распределение отношений элементов в листе березы: \blacklozenge , \blacktriangle , \blacksquare соответствуют среднему, максимальному и минимальному значению отношений для участка. Участки: 1-2 фоновые, 3-6 агроландшафты, 7-10 техногенная зона.

Величины P/Al и Ca/Si , закономерно уменьшаются с ростом техногенной нагрузки. Величины Ca/P и Ca/Mn имеют обратную тенденцию увеличиваться в листьях березы техногенных участков за счет уменьшения главным образом P и Mn , что косвенно указывает на угнетение процессов фотосинтеза, учитывая то, что P и, особенно Mn , оказывают большое влияние на эти процессы. Имеются данные, в которых показано, что содержание Mn в листьях напрямую зависит от содержания хлорофилла. Известно также, что содержание Mn связано с запасами в растении K (Школьник, 1974). Это подтверждается и нашими данными. Так, например, в пределах одного года на фоновом участке в листе березы значение K/Mn составляет 13, в зоне влияния БЦБК – 20, а вблизи Шелеховского алюминиевого завода – 63.

Калий является наиболее выраженным антагонистом тяжелых металлов, но в случае их накопления в растении наблюдается закономерное уменьшение значения K/Na . Это отношение можно считать универсальным маркером степени деградации растения в его вегетативных органах. Указанная закономерность проявлена по листьям березы, опробованным в короткий период времени, в течение одного года. Например, величина K/Na уменьшается в два раза в листе березы Шелеховской зоны относительно северного побережья озера Байкал. Закономерности поведения K и Na в растениях и почвах для данной территории были рассмотрены ранее, рис. 2 (Белоголова и др., 2000).

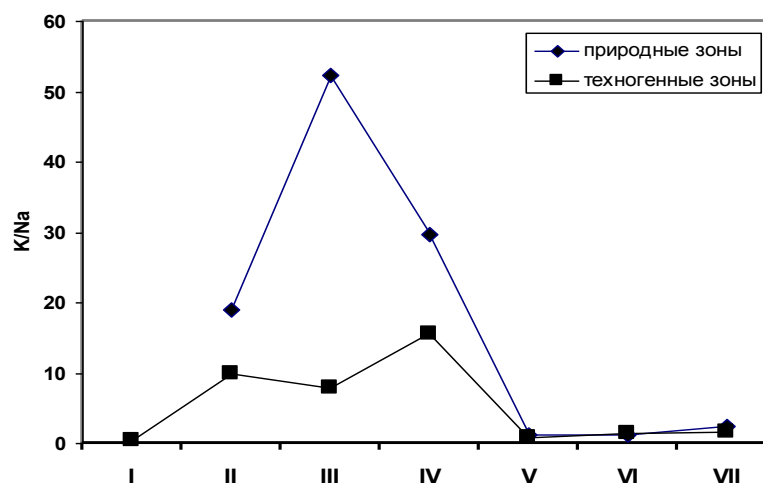


Рисунок 2. Сопоставление средних значений K/Na в растениях и почвах для природных и техногенных экосистем Южного Прибайкалья.

I – ветви ивы с признаками высыхания; II – ветви ивы; III – ветви березы; IV – листья березы; V – растительная подстилка; VI – гумусовые горизонты почв; VII – минеральные горизонты почв.

Минимальные значения K/Na установлены в растениях промышленной зоны, главным образом, в ветвях пораженной ивы, а максимальное различие в значениях наблюдается для ветвей березы техногенных и фоновых участков. При этом в растительной подстилке и в различных горизонтах почв величины K/Na имеют незначительные изменения и не зависят от экологических факторов. Приведенные закономерности указывают на большие изменения сбалансированности данных элементов в растениях техногенных зон, особенно в растениях с признаками сильного поражения. Объясняется это, по-видимому, тем, что в экстремальных условиях при стрессовых ситуациях в результате накопления растением элементов – токсикантов происходит включение калий – натриевого насоса, который имеет большое значение для метаболических процессов, способствующих транспортировке органических веществ во флоэме, что приводит к накоплению Na и выносу K из клетки растения.

Таким образом, полученные закономерности распределения K/Na, Ca/Si, P/Al, Ca/P, K/Mn и Ca/Mn в вегетативных органах березы могут служить критериями для констатации дисбаланса биогеохимических циклов в растениях лесных экосистем и могут быть использованы для оценки степени их деградации.

Исследования выполнены при финансовой поддержке гранта РФФИ № 09-05-00710-а.

ЛИТЕРАТУРА

- Барсукова В.С.* Физиолого-генетические аспекты устойчивости растений к тяжелым металлам. Аналит. Обзор. ГПНТБ СО РАН. – Новосибирск: Сер. Экология, 1997. Вып. 47, 63 с.
- Белоголова Г.А., Матяшенко Г.В., Зарипов Р.Х.* Биогеохимическая характеристика природных и техногенных экосистем Южного Прибайкалья // Экология, 2000. № 4. С. 263–269.
- Ермаков В.В.* Проблемы биогеохимии и геохимической экологии. – М., Наука, 1999. Тр. Биогеохим. лаб., т. 23. С. 152–182.
- Школьник М.Я.* Микроэлементы в жизни растений. – Л., Наука, 1974. С. 324.
- Markert B.* The biological system of the elements (BSE) for terrestrial plants (glycophytes) // The science of the total environment, 1994, v. 155. P. 221–228.

КОМПЛЕКСНЫЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НЕКОТОРЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ВИСИМСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Н.В. БЕЛЯЕВА, Е.Ю. ТЕРЕНТЬЕВА

Висимский государственный природный биосферный заповедник, Кировград, e-mail: visimnauka@yandex.ru;
Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург, e-mail: eterent@rambler.ru

THE COMPLEX PHENOLOGICAL PARAMETERS OF SOME PHYTOCENOSISES IN THE VISIMSKIY RESERVE

N.V. BELYAEVA, E.Y. TERYTYEVA

Visimskiy Russian Federal Nature Biosphere Reserve, Kirovgrad, e-mail: visimnauka@yandex.ru
Ural Russian Federal Pedagogical University, Ekaterinburg, e-mail: eterent@rambler.ru

SUMMARY

The authors analyzed the data of long-term phenological observation in the three phytocenoses in the Visimskiy Reserve (the Middle Ural). The observations took place at the constant phenological areas (CPA) of the reserve in 1990–2009 years. For the data processing we used the method of complex phenological parameters with the average phenological coefficients of phytocenoses estimation. The general dynamic of the phenological processes in the phytocenoses is submitted for consideration. There were found out, that CPA topoeological and phytocenological peculiarities influence on a seasonal processes essentially. The average phenological coefficients significantly vary with years that are closely related with the different weather factors. Original dynamics of phenological processes are marked at the every CPA. The method of complex phenological parameters allowed receiving the various information about phytocenoses seasonal dynamic.

Фенологические наблюдения входят в программу Летописи природы и проводятся в Висимском заповеднике (Средний Урал) с 1976 г. Полевые наблюдения осуществляются на постоянных фенологических площадях (ПФП) с помощью метода, названного В.А. Батмановым, первичным описательным (Куприянова, 2001): регулярно посещая ПФП, наблюдатель вносит в журнал фенологические фазы всех произрастающих там видов высших сосудистых растений (хвощи, папоротники, голосеменные, покрытосеменные). Дальнейшая обработка полученных материалов проводилась с использованием метода комплексных фенологических показателей (Терентьева, 2001). Отмеченные у видов фенофазы переводились в баллы фенологического стандарта. Феностандарт – универсальный для всех изучаемых видов растений ряд последовательно сменяющих друг друга фенофаз вегетативного или генеративного цикла, каждой из которых присвоен цифровой балл. В каждом описании подсчитывалось число видов сообщества с различными фенофазами, а затем – средние фенологические баллы вегетативного (KfVeg) и генеративного (KfGen) процессов в сообществе. Kf – комплексные фенологические показатели фитоценозов – представляют собой наиболее обобщенный вариант отражения хода сезонных изменений в растительном сообществе.

В настоящую работу вошли результаты фенологических наблюдений, проводившихся в течение вегетационных периодов (май – сентябрь) 1990–2009 гг. на трех ПФП (1, 2, 4) Висимского заповедника. Феноплощади представляют нижний и средний высотные уровни (400 – 480 м н. у.м.) топоэкологического профиля восточной горной части заповедника, на котором проводятся фенологические наблюдения. Первоначально коренные (1990–94 гг.) лесные фитоценозы (ПФП-1 – пихто-ельник крупнопоротниковый, ПФП-2 – пихто-ельник большехвостоосоково-липняковый, ПФП-4 – кедрово-ельник хвощово-сфагновый) подверглись последовательному воздействию двух разрушительных факторов – массовому ветровалу 1995 г. и крупномасштабному пожару 1998 г.

В работе рассматривается многолетняя динамика фенологических процессов в растительных сообществах. Для проверки статистических гипотез использована общая линейная модель – ковариационный анализ (ковариата – «Дата», факторы – «ПФП», «Год»). Из анализа были исключены 1995, 1998, 2002 гг. с неполными данными за вегетационные периоды. Авторы выражают благодарность научным сотрудникам Института экологии

растений и животных УрО РАН И.А. Кшняеву, Ю.А. Давыдовой и Л.Е. Лукьяновой за помощь, оказанную при обработке материалов.

Данные многолетних наблюдений позволяют охарактеризовать общую динамику фенологических процессов, происходящих в изучаемых фитоценозах. В середине мая, когда обычно в Висимском заповеднике начинаются фенологические наблюдения, в исследуемых фитоценозах у более чем 60 % видов уже лопнули почки или появились всходы, у более чем 20 % началось облиствение, а у весеннего эфемероида *Anemonoides altaica* (С.А.Мей.) Holub начинается летняя вегетация. В это же время около 30 % видов растений вступили в фазу бутонизации, около 10 % видов цветут, а у *A. altaica* появляются плоды. К концу первой декады июня большинство видов проходит фазу облиствения. Вторая декада июня – начало июля – основной период вступления в фазу летней вегетации летнезеленых видов растений. Некоторые вечнозеленые и зимнезеленые виды растений, чьи молодые побеги в возможных неблагоприятных условиях среды не вызревают, так и не вступают до конца вегетационного периода в фазу летней вегетации. На конец второй декады июня приходится разгар цветения, когда 50 % видов растений, произрастающих на ПФП, вступили в эту фазу. В начале июля увеличивается скорость вступления видов в фазу плодоношения. В конце июня – начале июля начинается интенсивное вступление видов растений в фазы созревания плодов и семян, обсеменения и их переход в постгенеративное состояние. В середине сентября полностью завершается фаза незрелых плодов, а к концу сентября – процесс созревания плодов и семян. Первым и долгое время единственным отмирающим и переходящим в поствегетативную фазу видом во всех сообществах является *A. altaica*. Заметного уровня (25% вступивших в фазу видов) отмирание достигает во второй половине августа, отличается низкой скоростью, и лишь 60 % видов вступают в фазу к концу сентября. К этому же времени около 25 % видов переходят в поствегетативную фазу.

Существенное влияние на ход фенологических процессов на ПФП оказывают их топоэкологические и фитоценотические особенности. Ковариационный анализ многолетних данных показал, что главный эффект фактора «ПФП» статистически значим (рис. 1). В среднем многолетнем аспекте развитие ассимиляционного аппарата у видов растений начинается в условиях физико-географического (Коломыйц, 1979) и фенологического плакора ПФП-1 (Беляева, 2001), а также фенологического оптимума ПФП-2 (Беляева, 2001) восточной горной части Висимского заповедника. По мере схода снега и прогревания воздуха и почвы процесс идет вниз по склону к фенологически существенно отличающейся от них ПФП-4 – нижней точке топоэкологического профиля. Аналогичная последовательность наблюдается и при вступлении видов в фазы летней вегетации и отмирания.

Сравнение хода генеративных процессов в фитоценозах показало их значительное опережение на ПФП-2 по сравнению с ПФП-1 и ПФП-4 (рис. 1). Преобладание в растительном сообществе ПФП-2 раннелетних видов растений и присутствие некоторых неморальных видов сдвигает пик цветения на конец мая – начало июня, приближая данное растительное сообщество к широколиственному лесу (Беляева, 2001). Значительная доля аборигенных и сукцессионных позднелетних видов растений сближает ход генеративных процессов в фитоценозах ПФП-1 и ПФП-4 и сдвигает максимум цветения в них на конец июня – середину июля.

Рассчитанные для каждого года средние Kf вегетативного и генеративного процессов в растительных сообществах существенно варьируют по годам (Лямбда (Уилкс)=0,7; F=14,9; p<0,05). Возможными экзогенными факторами сезонной динамики изучаемых фитоценозов являются термический режим предвегетационного и вегетационного периодов, количество осадков, а также соотношение тепла и влаги (влагообеспеченность) территории в послевегетационный период предыдущего года (Беляева, Терентьева, 2009).

Все три площади показывают сходные тенденции погодичных колебаний как по показателям генеративного, так и вегетативного циклов, но каждый из исследуемых

фитоценозов отличаются своеобразной многолетней динамикой фенологических процессов (рис. 2). Эффект взаимодействия факторов «Год» и «ПФП» статистически значим.

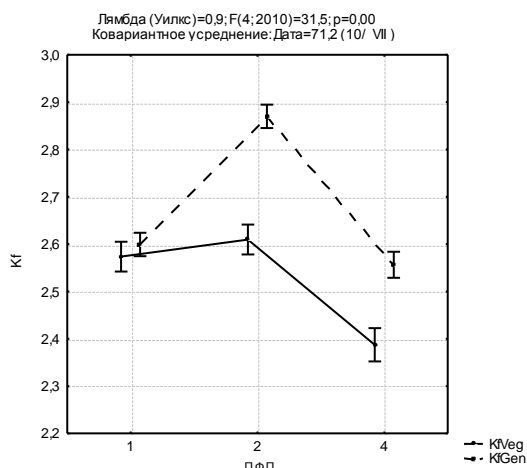


Рисунок 1. Средние фенологические коэффициенты вегетативного (KfVeg) и генеративного (KfGen) процессов в фитоценозах по результатам ковариационного анализа многолетних фенологических наблюдений на ПФП.

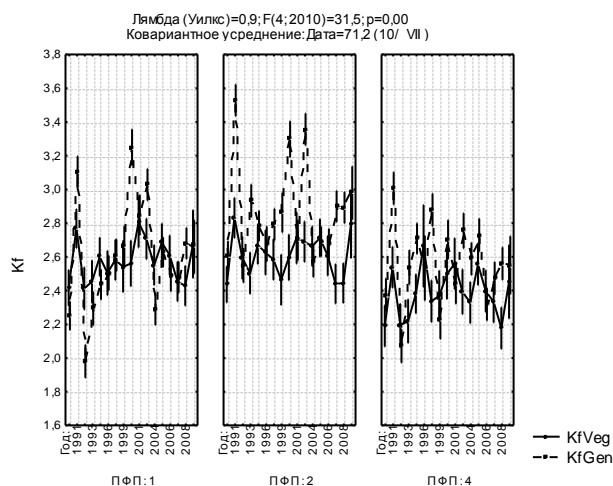


Рисунок 2. Многолетняя динамика средних фенологических коэффициентов вегетативного (KfVeg) и генеративного (KfGen) процессов в фитоценозах по результатам ковариационного анализа многолетних фенологических наблюдений на ПФП.

Анализ многолетних фенологических наблюдений с помощью метода комплексных фенологических показателей фитоценозов позволил получить разнообразную информацию об особенностях сезонной динамики растительных сообществ Висимского заповедника и ее погодичной изменчивости. Результаты статистической обработки материала требуют дальнейшего осмысления в плане выяснения причин происходящих процессов, выяснения их связи с изменением сукцессионного статуса фитоценозов после природных катастроф.

ЛИТЕРАТУРА

Беляева Н.В. Фенология цветения травяно-кустарникового яруса лесных растительных сообществ Висимского заповедника // Исследования эталонных природных комплексов Урала. (Материалы научной конференции, посвященной 30-летию Висимского заповедника). – Екатеринбург: Изд-во “Екатеринбург”, 2001. С. 230–243.

Беляева Н.В., Терентьева Е.Ю. Многолетняя динамика фенологических процессов в коренных и трансформированных лесных растительных сообществах Висимского заповедника // Научные исследования как основа охраны природных комплексов заповедников и заказников: Сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции (г. Киров, 29 октября 2009 г.). – Киров: ООО «Типография «Старая Вятка», 2009. С. 57–62.

Коломыц Э.Г. Эколого-географические аспекты изучения горной тайги Среднего Урала // Темнохвойные леса Среднего Урала. – Свердловск, 1979. С. 51–83.

Куприянова М.К. В.А.Батманов - основатель нового направления в фенологии // Фенологические методы в научных исследованиях и школе: Материалы региональной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения В.А.Батманова, Екатеринбург, 16 декабря 2000 г. – Екатеринбург, 2001. С. 8–17.

Терентьева Е.Ю. Комплексные фенологические показатели фитоценозов и их использование при организации феномониторинга. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Екатеринбург, 2001. 23 с.

ТРАНСФОРМАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОСТРОВА ОЛЬХОН ПРИ ВОЗРАСТАЮЩЕЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ

Л.В. БУБНОВА

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, МОУ СОШ № 24, Иркутск

TRANSFORMATION OF A VEGETATIVE COVER ON WESTCOAST ISLAND OLBKHON AT GROWING ANTHROPOGEN LOAD

L.V. BUBNOVA

Irkutsk state agricultural academy, Irkutsk

SUMMARY

In article questions of transformation of vegetation on island Olkhon are considered. Among the most important factors influencing transformation of a vegetative cover of steppe ecological systems in modern conditions dryness of a climate and anthropogenous influence are. Varying climatic conditions, a hydrological mode and intensive anthropogenous loading cause displacement of areas of kinds, change of specific structure and competitive mutual relations of plants in ecological systems

Одним из интересных уголков природы Байкала является остров Ольхон. Он привлекает к себе внимание и ученых, и туристов. Ольхон – самый крупный остров Байкала. Расположен в средней части озера, вблизи его западного побережья, на равном удалении от северной и южной оконечностей озера Байкал. Остров вытянут вдоль берега Байкала, длина острова 73 км (между мысами Хобой и Умыш-Тамэ), ширина достигает 15 км, площадь около 700 кв. км. Самая высокая точка Ольхона – гора Жима (1274 м), возвышающаяся над Байкалом на 818 метров. На острове Ольхон выпадает малое количество осадков, около 200 мм в год. Южная и юго-западная части острова – самые сухие места не только на Ольхоне, но и на всем Байкале. Виной тому – Приморский хребет, который задерживает влажные воздушные массы по пути к Ольхону. В итоге, дожди, предназначавшиеся Ольхону, выпадают на западном побережье Байкала. Ветер на Ольхоне дует часто и подолгу, при этом преобладают ветры северо-западного направления. Ольхон вытянут вдоль Приморского хребта и испытывает на себе всю силу горного ветра, включая самую свирепую его разновидность – «Сарму». Южная часть Ольхона и, частично, северная – степные. На остальном пространстве произрастают сосновые и лиственничные леса. В средней части западного побережья острова, начиная от мыса Хужирский до мыса Саса, берега песчаные, поросшие соснами и лиственницами, рассеченные скалистыми мысами.

Низкая теплообеспеченность, аридный климат, бедные каменистые почвы ограничивают распространение древесной растительности на Ольхоне. Основной массив сосновых лесов острова отделяют от степей лиственничники, которые отличаются высокой устойчивостью к засухе. Весной лиственница довольствуется влагой, оставшейся от небольшого зимнего снега, осенью успевает сбросить хвою до наступления холодного периода, что позволяет ей избежать зимнего испарения и иссушения. Этим объясняется защитная роль лиственницы в районе. Постоянный недостаток влаги в степных условиях приводит к торможению роста деревьев и быстрому переходу к репродуктивной фазе и старению. Это отрицательно сказывается на физиологическом состоянии деревьев: снижаются интенсивность фотосинтеза, поглотительная деятельность корневой системы, активность ростовых процессов (Мальшев, 1982).

Растительность – важный природный компонент ландшафта, который наиболее тесно связан с абиотическим комплексом факторов. Индикаторная роль растительности обусловлена в первую очередь тем, что в растительном покрове запечатлено наибольшее количество показателей, отражающих развитие и современное состояние ландшафтов. На протяжении нескольких десятилетий остров Ольхон подвергался значительному антропогенному воздействию, и в настоящее время деятельность человека может рассматриваться как доминирующий экологический фактор. Под влиянием антропогенного фактора происходит трансформация растительных сообществ. В ходе этого процесса повреждаются наземные вегетативные органы, почки возобновления растений, меняется вертикальная структура растительного сообщества: травостой становится более низкорослым, уменьшается задернованность, общее проективное покрытие. Фитоценоз теряет устойчивость, обедняется флористический состав. Интенсивные антропогенные

нагрузки влияют на продолжительность жизни, как отдельных особей, так и в целом популяции растительных сообществ. В ходе антропогенной трансформации происходит замена коренных растительных сообществ производными, упрощение флористического состава, снижение уровня их стабильности и продуктивности.

За основу оценки антропогенной трансформации растительного покрова нами принята пространственно-временная неоднородность и анализ связей со средой (табл. 1). Были определены три основных состояния растительности:

1. Растительность относительно хорошо сохранилась (коренные и близкие к ним сообщества);
2. Произошла смена доминантов основных ярусов (вторичные сообщества);
3. Естественная растительность не сохранилась (пастбища, урбанизированные территории).

Таблица 1. Шкала оценки рекреационной дигрессии степных и лесных светлохвойных природных экологических комплексов (ПЭК)

Стадия дигрессии	Состояние степных ПЭК	Состояние лесных ПЭК
Первая	Видимых изменений нет. Наблюдаемое сообщество содержит полный комплект видового разнообразия.	Не нарушенная пружинистая подстилка, полный набор характерных для данного типа леса травянистых видов растений, многочисленный разновозрастный подрост.
Вторая	Выбитые участки занимают 5–10 % территории. Травостой местами слегка примят, почва не обнажена.	Тропинки и сильно сбитые участки занимают не более 5% площади. Единично проникновение сорных видов растений.
Третья	Процент вытаптывания до 20%. Тропиночная сеть выражена. Появляются не характерные для сообщества виды.	Выбитые участки занимают 10–15 % территории. Мощность подстилки уменьшается. Снижается количество подраста на 10–30 %, появляются сорные виды растений (5–10 видов).
Ниже вводятся ограничения на допуск туристов		
Четвертая	Вытаптывание достигает 40 %. В растительном покрове заметно увеличивается количество чуждых видов: осока твердая, полыни, лапчатка, крапива. Появляются синантропные виды наземных позвоночных животных.	Лесное сообщество заметно меняет свою структуру: изреживаются тропы, появляется сухостой, разрушается подстилка, исчезает подрост, разрастаются луговые, степные растения. Выбитые участки занимают до 25 % площади.
Пятая (конечная стадия) Требуются особые меры использования территории	Вытаптывание достигает 80 %. Тропиночная сеть смыкается. В растительном покрове сохраняются виды, устойчивые к вытаптыванию. Проективное покрытие травостоя до 30 %. Синантропные позвоночные животные обычны, аборигенные виды животных постепенно исчезают.	Выбитая площадь увеличивается до 80–90% территории. Сохраняются лишь отдельные пятна естественной растительности. Подрост почти полностью отсутствует. Деревья суховершинят и усыхают, их корни обнажены, выступают над поверхностью почвы. Сообщество перестает выполнять прежнюю фитоценологическую функцию.

Следует отметить, что на острове необходимо выделить участки растительности, которые нуждаются в первоочередном изучении. В связи с этим, можно обозначить и проблему сохранения редких видов растений. Основным инструментом является мониторинг, который ставит задачи выявления, анализа и прогнозирования возможных изменений растительного мира. Первоочередная роль в организации исследований (мониторинга) отводится редким видам растений как наиболее уязвимым компонентам сообщества. Исследованиям необходимо придать комплексный характер, продолжить флористическое обследование территории, создать наряду с бумажными носителями электронную базу редких видов растений острова Ольхон. На основе полученных данных могут быть составлены фитоэкологические карты, которые дают информацию о динамических тенденциях растительного покрова, вызванных природными и антропогенными факторами. Используя индекс антропогенной трансформации и шкалу дигрессии напочвенного покрова,

мы составили карту, выделив четыре экологические зоны:

1. Зона стабильной экологической ситуации, соответствует слабой антропогенной трансформации растительного покрова, к ней относятся лесные природные комплексы восточной части острова.

2. Зона умеренной антропогенной трансформации. К этой зоне относится большая часть острова.

3. Зона сильной антропогенной трансформации. К ней относится почти вся южная часть острова.

4. Зона сильнейшей антропогенной трансформации. К этой зоне относятся: мыс Хобой, бухта Песчаная, Елгай.

Соотношение площадей этих зон таково: 1–30 %, 2–35 %, 3–25 %, 4–10 %.

Наиболее важными факторами, влияющими на разнообразие растительного покрова степных экосистем в современных условиях, являются аридизация климата и антропогенное воздействие (Моложников, 1986). Изменение климата и интенсивная антропогенная нагрузка могут вызвать смещение ареалов видов, изменение видового состава и конкурентных взаимоотношений растений в экосистемах. Для оценки состояния растительности и прогнозирования ее изменений необходима разработка системы индикаторных признаков, по которым можно объективно оценивать экологический потенциал вида и его способность к адаптации в меняющихся условиях. Растительные сообщества реагируют на состояние среды и отражают как естественные изменения среды, так и антропогенное воздействие на среду.

Проведенный экологический анализ острова Ольхон отражает динамичность состояния ландшафта. Все его фации подвержены быстрым сменам во времени и неустойчивы к антропогенному воздействию. Трансформационные изменения растительности обусловлены климатическими условиями, гидрологическим режимом и в последние годы связаны с деятельностью человека. В связи с этим необходимо оптимизировать зонирование территории с усилением природоохранных мероприятий и ограничением посещений конкретных участков территории.

ЛИТЕРАТУРА

Моложников В.Н. Растительные сообщества Прибайкалья. – Новосибирск, 1986. 270 с.

Мальшев Л.И., Пешкова Г.А. Особенности и генезис флоры Сибири. – Новосибирск, 1984. 264 с.

Проблемы сохранения разнообразия растительного покрова Внутренней Азии. – Улан-Удэ. 2004. 191 с.

РОЛЬ ОСИНОВЫХ СИНУЗИЙ (*POPULUS TREMULA* L.) В ЗАРАСТАНИИ ЛУГА В УРОЧИЩЕ ЛАХТА (НИЖНЕ-СВИРСКИЙ ЗАПОВЕДНИК)

И.В. ВАРГАНОВА, Т.А. ГУЗОВА

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, e-mail: Varganova_irina@mail.ru

THE MEANING *POPULUS TREMULA* L. IN A PROCESS OF FILLING OF MEADOW IN THE RESERVATION «NIGNE-SVIRSKIJ»

I.V. VARGANOVA, T.A. GUZOVA

Saint-Petersburg state university, Saint-Petersburg, e-mail: Varganova_irina@mail.ru

SUMMARY

In the filling of meadow by the asps there are changes in the conditions of environment. There are changes in the levels of illumination, moisture, temperature and soils conditions. There is the increasing role of forest species and there is decreasing the abundance of meadow species and meadow wide-grasses species.

Нижне-Свирский заповедник находится в Лодейнопольском районе Ленинградской области и расположен по правому берегу р. Свирь. Территория заповедника расположена в пределах таежной зоны. Естественные типы растительности здесь еловые и сосновые леса.

Мелколиственные леса выросли там, где располагались деревни, окружающие их поля или вырубки, и представляют собой стадию восстановления коренного типа растительности – ельника зеленомошного.

Данные исследования проводились в урочище Лахта на бывших обширных сенокосных лугах, где сенокосение осуществлялось вплоть до образования заповедника, т.е. до 1980 г. Целью данного исследования стало изучение роли синузий осины в процессе зарастания луга. В природной зоне Северо-запада осина обычно не образует чистых естественных древостоев. По способности к быстрому размножению и росту это типичная пионерная порода. Живет осина сравнительно недолго, изредка достигая столетнего возраста. Благодаря способности размножаться корневыми отпрысками, осина быстро осваивает вырубки и заброшенные сенокосные луга. Самые большие массивы осинников, сформированных на заброшенных сенокосных лугах, встречаются в заповеднике в окрестностях Лахтинского стационара (Олигер и др., 2001).

В ходе исследований был заложен ряд пробных площадей, отражающий сукцессионные стадии зарастания луга осиной. Последовательность была представлена следующими возрастными древостоями: 10, 20, 40, 60, 80 лет и участком луга, где зарастание не выражено.

На каждом участке были заложены пробные площади, на которых описывался древостой: породный состав, возраст, высота, диаметр ствола деревьев и плотность на 1 га. Так же учитывался подлесок: фиксировался видовой состав и морфометрические показатели (высота, диаметр) и плотность на га.

Для описания напочвенного покрова в каждой синузии осины и на лугу закладывались 50 учетных площадок по 0,1 кв. м и производились укусы с площадки 0,1 кв. м. Для характеристик биотопа были оценены различные показатели: оценка уровня освещенности с помощью сквозистомера (Ипатов и др., 1971), люксметра Ю116 и посредством цифрового фотоаппарата, производилось измерение температуры и влажности воздуха, подстилки и верхних горизонтов почвы посредством термогигрометра ТКА-ПКМ. Кроме того, были выявлены свойства почвы: произведена оценка микробиологической активности почвы методом аппликации киноплёнки, определена влажность почвы методом взвешивания, уровень ее кислотности и содержание в почвенных пробах корней древесных и травянистых растений. На каждом участке производилась оценка состава и обилия опада.

Синузии осины разного возраста сравнивались на основании анализа морфометрических показателей и плотности древостоя (табл. 1). У синузии 20-летней осины выявляется самая высокая плотность древостоя (рис. 1) и максимальная интенсивность верхушечного роста. Это инвазионная стадия развития осинника. Здесь нет дифференциации древостоя на господствующих и угнетенных особей, конкуренция слабо выражена. Старше 20 лет в синузиях осины возникает конкуренция между особями, начинается активная дифференциация древостоя, наблюдается элиминация угнетенных особей. В 60-летней синузии по сравнению с 40-летней снижается плотность осины, и в синузии сохраняются преимущественно только господствующие особи. Последующее разреживание древостоя сопровождается естественной его элиминацией и вхождением синузии осины в регрессивную стадию.

На стадии 40-летнего осинника в синузии появляется подлесок, и его роль возрастает по мере разреживания первого яруса. Меняется и состав подраста: по сравнению с синузией 40-летней осины в 60 и 80-летних осинниках в 2 раза возрастает участие березы, а в 80-летней осиновой синузии появляется ель. Плотность ели здесь составляет 200 шт./га.

Таблица 1. Характеристика древостоя

возраст синузии	диаметр, см	высота, м	плотность шт./га
80	49.65	32	300
60	38.8	27.7	700
40	38.8	18.6	2900
20	28.3	3-7	12000
10	3.2	2-3.5	8800
луг	-	-	-

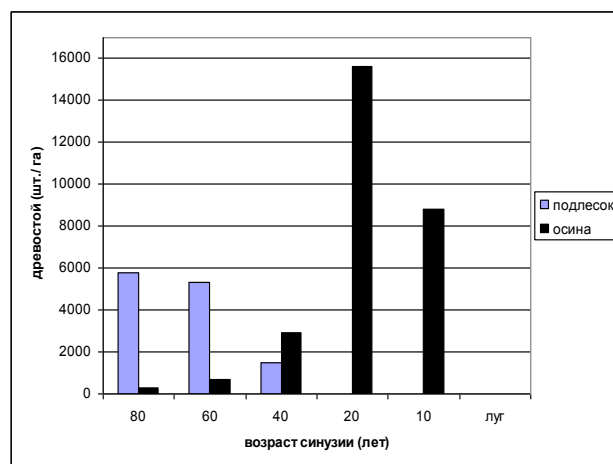


Рисунок 1. Характеристика подлеска.

Важным показателем структуры древостоя является уровень освещенности под его пологом. Самый высокий уровень освещенности характерен для луга и синузии 10-летнего осинника, что объясняется низкой сомкнутостью (табл. 2). Синузии 20- и 60-летние имеют достоверно не отличающиеся между собой уровни освещенности. Самой затененной оказалась 40-летняя синузия, т.к. на этой стадии уже сформирован сомкнутый древостой, но выпадения угнетенных особей еще не происходит. На стадии синузии 80-летней осины происходит активное формирование «окон» в пологе (Коротков, 1991; Смирнова, 2004), что связано с элиминацией, снижается сомкнутость древостоя и увеличивается сквозистость и освещенность по сравнению с более молодыми синузиями.

Таблица 2. Характеристика освещенности

возраст зарастания осиной	сомкнутость	сквозистость, %			освещенность люксметр, люкс
		сквозистометр		фото	
		средняя сквозистость	зенит		
80	0,4	35	62,5	43,3	41,9
60	0,6	29,2	45	40	34,6
40	0,7	22,5	30	35,5	33,2
20	0,7	34	35	42	38
10	0,2	63,3	76,7	96,6	97,3
луг	0,0	97,3	100	100	100

В ходе работы нами была поставлена и методологическая задача: сравнение разных методов оценки освещенности с помощью сквозистомера, фотоаппарата и люксметра. В целом результаты получились сходными, и достоверных отличий обнаружено не было.

В ходе зарастания луга осиной происходят изменения температуры и влажности (табл. 3).

Таблица 3. Характеристика температуры и влажности

возраст осины, лет	температура, С°				влажность, (%)			
	воздух	поверхность подстилки	подстилка	почва	поверхность подстилки	подстилка	почва	взвешивание
80	21	20.7	19.5	18.5	84.5	90.6	87.2	34
60	21	18.0	18.4	17.6	82.5	92.0	92.5	45
40	21	19	18	17.0	85.4	90.7	91.7	31.5
20	22	20	19	17.9	88.5	93.3	94	30
10	23	30	26.5	24.0	48.6	71.8	74.5	30
луг	24	27.8	25.25	22.1	56.4	79.2	80	27.5

Под пологом сформированного древостоя наблюдается более высокая влажность, чем на лугу, а температура подстилки, ее поверхности и почвы, наоборот, ниже. В синузии 10-летней осины еще нет сформированного полога, но максимально выражено содержание активно сосущих корней осины (рис. 2), которые иссушают почву, поэтому по показателям влажности эта синузия уступает лугу. Температура подстилки, ее поверхности и почвы здесь также выше. Температура воздуха на момент измерения уменьшается по мере увеличения возраста зарастания осиной.

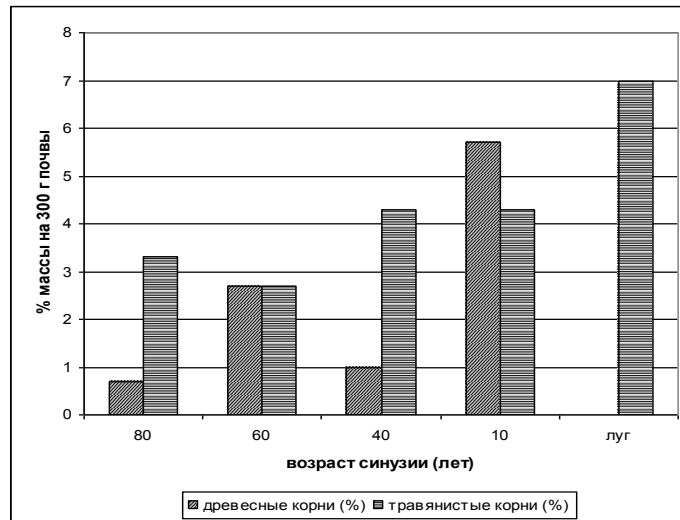


Рисунок 2. Характеристика содержания корней в почве.

Древесные корни обнаруживаются только внутри синузий осины. На лугу в почве найдены только корни травянистых растений и их количество максимальное по сравнению с другими участками.

Для характеристики почвы на каждом участке разного возраста зарастания производились почвенные разрезы и прикопки. Почвы во всех синузиях и на лугу дерново-подзолистые, а по гранулометрическому составу относятся к среднему суглинку. В почве на всех участках обнаруживаются от глубины 15 см и ниже рыжие пятна – включения железа, что свидетельствует о бывшем переменном режиме увлажнения: действительно данные территории ранее входили в заливаемую часть поймы р. Свирь. Мощность дерновинного горизонта с возрастом зарастания осины снижается: так на лугу этот горизонт 2–5 см, в синузии молодого осинника уже 2–4см, на участках 60 и 80 лет зарастания вообще не выражен. Здесь подстилка переходит в гумусово-аккумулятивный горизонт (3–6 см). По мере зарастания луга осиной меняется и состав подстилки (рис. 3).

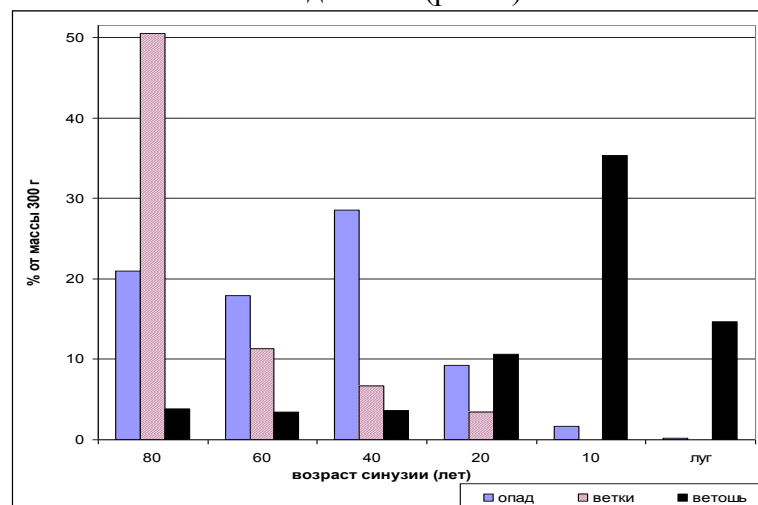


Рисунок 3. Характеристика содержания корней в почве.

Больше всего фракций листового опада обнаруживается в подстилке 40-летней синузии, что хорошо соотносится с высокой сомкнутостью и плотностью древостоя и на данном участке. На лугу основа опада – ветошь, образованная в основном за счет злаков. Стоит отметить высокое содержание в подстилке 80-летней синузии осины древесных остатков, что обусловлено активным разрушением древостоя. По уровню кислотности почв осиновые синузии и луг достоверно не отличаются, выделяется только 40-летний осинник. В составе подстилки на этом участке самое высокое содержание листового опада, который, разлагаясь, вероятно, подщелачивает почву.

Метод выявления микробиологической активности почвы путем аппликации киноплёнки показал, что внутри осиновых синузий почвенные микроорганизмы более активны, чем на лугу. Предположительно, полученный результат может быть связан с влажностью почвы: давно доказано, что в более влажных почвах при хорошей аэрации микробиологическая активность выше.

Различается состояние живого напочвенного покрова внутри всех участков (рис. 4). Участие лугового крупнотравья, таких видов как *Angelica sylvestris* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. снижается по мере зарастания луга. В 80-летнем осиннике сохраняется только *Angelica sylvestris*.

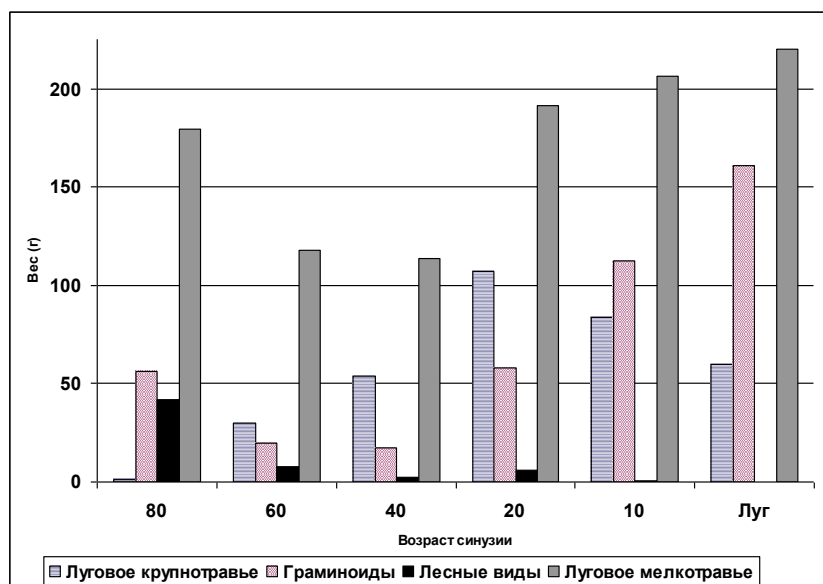


Рисунок 4. Характеристика живого напочвенного покрова.

Количество граминоидов снижается в синузиях осины из-за снижения уровня освещенности. С началом элиминации древостоя в синузии 80-летнего осинника, происходит увеличение доли граминоидов в живом напочвенном покрове. Важно отметить, что при этом происходит смена видового состава граминоидов. На лугу – это *Alopecurus pratensis* L., *Phleum pratensis* L.; в синузии осины – *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, *Carex pallescens* L. По мере зарастания луга в живом напочвенном покрове увеличивается роль лесных видов: появляется *Oxalis acetosella* L., *Rubus saxatilis* L., *Trientalis europea* L., а участие луговых видов, таких как *Stellaria graminea* L., *Veronica chamaedrys* L., *Vicia cracca* L., *Lathyrus pratensis* L., снижается.

Таким образом, при зарастании луга осиной происходит изменение биотопа. По мере зарастания луга осиной изменяются условия освещенности. Самый низкий уровень освещенности характерен для 40-летней синузии осины. По мере старения осиновых синузий освещенность увеличивается за счет формирования окон.

По мере зарастания луга осиной увеличивается сомкнутость и плотность древостоя. Самые высокие значения по этим показателям достигаются в 20- и 40-летней синузиях осины из-за сниженной конкуренции между особями. Осиновые синузии, формируя полог,

изменяют показатели температуры и влажности. Под пологом осины температура воздуха, подстилки, ее поверхности и почвы ниже, чем на лугу, а влажность воздуха, подстилки, ее поверхности и почвы под пологом осины, наоборот, выше. Заращение осиной влияет на состав подстилки: возрастает доля листового опада, древесных остатков, а доля ветоши снижается.

По мере зарастания луга осиной в растительных сообществах возрастает роль древесных растений. В ходе сукцессии осиновых синузий наблюдается дифференциация древостоя, снижается его плотность, и возрастает участие других пород (появляется береза и ель). Изменяется видовой состав травянистого яруса. Под пологом осины луговые виды сменяются на лесные виды, изменяется состав граминоидов, также в живом напочвенном покрове снижается доля участия крупнотравных видов.

ЛИТЕРАТУРА

Ипатов В.С., Кирикова Л.А., Бибииков В.П. Сквозистость древостоев: измерения и возможности использования в качестве показателя микроклиматических условий под пологом леса // Бот. журн., 1977. Т. 62, №10. С. 1441–1445.

Коротков В.Н. Новая парадигма в лесной экологии // Биол. науки, 1991. Вып. 8. С. 7–10.

Олигер Т.И., Попельнюх В.В., Столярская М.В. Нижне-Свирский заповедник. – СПб, 2001. 87 с.

Смирнова О.В. Методологические подходы и методы оценки климаксового и сукцессионного состояния лесных экосистем (на примере восточноевропейских лесов) // Лесоведение, 2004. №3. С. 15–26.

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ПОЧВЕННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА УФИМСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН

А.М. ГАРЕЕВА, М.И. ШАРИПОВА

Башкирский государственный университет, Уфа, e-mail: aigulgareeva86@rambler.ru

SEASONAL CHANGES OF THE SOILS ALGAE OF BOTANICAL GARDEN-INSTITUTE OF SCIENCE CENTER OF UFA OF RAS

A.M. GAREEVA, M.Y. SHARIPOVA

Bashkir State University, Ufa, e-mail: aigulgareeva86@rambler.ru

SUMMARY

Observed seasonal changes of quantity and number of algae's aren't of the same type on the sites with different plantation and soils. Seasonal change of species number is one of the features of soil algae's dynamic.

Сезонная динамика водорослей, т.е. колебания их состава и численности, обусловленные сезонными изменениями экологических факторов, является реальным фактом, показанным многочисленными исследованиями (Штина 1959, 1974; Голлербах, Штина, 1969). С 2005 г. нами проводятся исследования почвенных водорослей на территории Ботанического сада-института УНЦ РАН. На всех исследованных нами 5 участках – кониферетуме, сирингарии, фрутицетуме, дендрарии, коллекционном участке декоративных многолетних растений – четко проявляется сезонная динамика альгосинузий. Наиболее заметное влияние на сезонные изменения в развитии почвенных водорослей оказывают температура и особенно влажность подстилки и почвы. Это влияние проявляется прямо или косвенно, при этом к прямым факторам относятся лимитирующие в данном местообитании. Количество клеток водорослей более тесно коррелирует с режимом влажности и больше подвергается колебаниям в течение вегетационного периода (Алексахина, Штина, 1984).

Анализ динамики видового состава водорослей показал, что количество видов в почвенных образцах за период с апреля по август т.е. в весенне-летний период увеличивалось (рис. 1). Увеличение количества видов происходило в основном за счет зарастания числа видов водорослей отделов *Cyanophyta* (*Cyanoprocarota*) и *Chlorophyta*.

Обилие водорослей также было максимальным в июле–августе, поскольку именно в этих месяцах пик развития мелкоклеточных видов синезеленых и зеленых водорослей. В летние месяцы количество видов достигло 42, причем 20 из них составляют водоросли отдела *Chlorophyta*. В осенние месяцы происходит резкий спад числа видов почти в 2 раза (29 видов). В основном происходит уменьшение водорослей отдела *Chlorophyta*. Зимой, по сравнению с летним периодом, количество видов сокращается в среднем в 5 раз (выявлено всего 7 видов). Полностью исчезают виды отдела *Xanthophyta*.

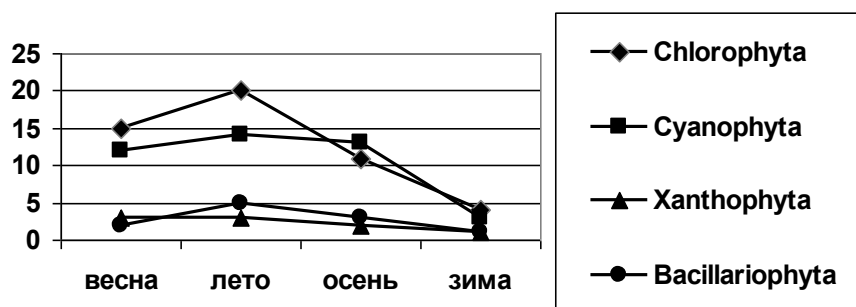


Рисунок 1. Сезонная динамика почвенных водорослей разных отделов (по оси ординат – количество видов).

В течение вегетационного периода происходит некоторая перестройка в составе преобладающих видов водорослей. К осени снижается разнообразие состава доминирующего комплекса. Так, если в весенне-летний период, в верхнем слое почвы наиболее часто встречались водоросли отдела *Chlorophyta*, то осенью чаще встречались представители *Cyanophyta*. Усиление вегетации желто-зеленых водорослей в почве отмечается чаще всего в периоды с повышенной влажностью, преимущественно в конце весны, начале лета. Самый богатый видовой состав был выявлен в летний период, здесь количество водорослей на всех участках максимальное. Количественное соотношение всех отделов водорослей относительно постоянное, однако изменяется по сезонам доминантный комплекс водорослей и по встречаемости, и по обилию (табл. 1).

Таблица 1. Годовая динамика доминантного комплекса, спектра жизненных форм водорослей

Время года	Число видов	Спектр жизненных форм	Доминанты по встречаемости F>50%	Доминанты по обилию (3 б.)
1. Весна	32	$P_7C_5Ch_5C_4X_4B_4M_2H_1$	<i>Chlamydomonas oblongella</i> , <i>Nostoc punctiforme</i> f. <i>populorum</i> , <i>N. commune</i> , <i>Phormidium boryanum</i> , <i>Hantzschia amphioxys</i>	<i>Chlamydomonas stagnale</i> , <i>Hantzschia amphioxys</i> , <i>Nostoc punctiforme</i> f. <i>populorum</i>
2. Лето	42	$P_9C_7Ch_6X_6Cf_5B_4H_3M_2$	<i>Chlorococcum hypnosporum</i> , <i>Chlamydomonas stagnale</i> , <i>Hantzschia amphioxys</i> , <i>Nostoc commune</i>	<i>Oscillatoria ornata</i> , <i>O. brevis</i> , <i>Chlorella vulgaris</i> , <i>Chlamydomonas oblongella</i> , <i>C. stagnale</i>
3. Осень	29	$P_7Ch_5Cf_4X_3B_3H_3C_2M_2$	<i>Nostoc commune</i> , <i>Anabaena variabilis</i> , <i>Chlamydomonas stagnale</i>	<i>Hantzschia amphioxys</i> , <i>Chlamydomonas stagnale</i>
4. Зима	7	$Cf_2P_2Ch_2C_1$	-	-

Весной соотношение водорослей различных отделов на разных участках сильно варьирует. В кониферетуме количество видов синезеленых и зеленых водорослей, диатомовых и желтозеленых водорослей равно. В фрутицетуме отсутствуют желтозеленые, а в сирингарии – диатомовые водоросли. На участке многолетних декоративных травянистых

растений количество видов в весенний и в летний период одинаковы. В сирингарии осенью водоросли представлены лишь отделом *Chlorophyta*, представители других отделов отсутствуют. Зимой количество видов на всех участках минимальное. По мере падения температуры изменяется и количественный, и качественный состав почвенной альгофлоры. Также в зимний период укорачивается и формула спектра жизненных форм. Остаются только стрессоустойчивые формы ($Cf_2P_2Ch_2C_1$).

ЛИТЕРАТУРА

- Алексахина Т.И., Штина Э.А. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов. – М.: Наука, 1984. 149с.
Алексахина Т.И. Особенности флоры почвенных водорослей в разных типах леса // Бот. журн., 1971. Т.56, N 11. С. 1658–1669.
Голлербах М.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. – Л.: Наука, 1969. 228с.
Штина Э.А. Обзор факторов обуславливающих динамику почвенных водорослей // Тез. докл. VI делегат. съезда Всесоюз. Ботан. о-ва. – Л.: Наука, 1978. С. 338.

СМЕНА ТИПОВ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЗАРАСТАНИЯ ЛУГОВ ОЛЬХОЙ СЕРОЙ (*ALNUS INCANA* (L.) MOENCH)

Т.А. ГУЗОВА, И.В. ВАРГАНОВА

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, e-mail: Tanguz4@mail.ru

A CHANGE OF TYPES VEGETATION IN RESULTS OF COLONIZATION *ALNUS INCANA* (L.) MOENCH OF MEADOW

T.A. GUSOVA, I.V. VARGANOVA

Saint-Petersburg state university, Saint-Petersburg, e-mail: Tanguz4@mail.ru

SUMMARY

In this papers are discussed the aspects of colonization *Alnus Incana* (L.) Moench of meadow.

После прекращения регулярной эксплуатации ранее сенокосные или выпасные луга интенсивно зарастают кустарниковыми и древесными породами. Такие процессы сопровождаются преобразованием режимов увлажнения, освещения, почвенного плодородия, что приводит к кардинальным изменениям – смене типов растительности. Одним из наиболее активных пионеров зарастания, благодаря особенностям размножения, быстрому росту и способностью к азотфиксации является ольха серая. Это крупный кустарник или небольшое дерево, редко дорастающее до высоты 20 м. Обычно, сероольшаники формируются вдоль ручьев и рек, на вырубках, гарях, заброшенных лугах и пашнях.

Целью данной работы является изучение процессов смены типов растительности при агрессии ольхи серой (*A. incana*) на ранее косимые луга. Для разрешения цели были поставлены следующие задачи: 1. исследовать влияние ольхи разного возраста зарастания и в разных условиях на изменение биотопических показателей (условий освещения, влажности, температурного режима, характеристики почвы и подстилки); 2. выявить степень трансформации живого напочвенного покрова под влиянием ольхи серой через оценку видового состава и обилия травостоя.

Данные исследования проводились в июле 2008–2009 гг. в окрестностях урочища Лахта (Нижне-Свирский государственный заповедник, Ленинградская область). В связи с введением заповедного режима более 20 лет назад, сенокосение и выпас на лугах был прекращен, и теперь они активно зарастают осиною, ольхой серой и ивой козьей.

Для изучения зарастания луга ольхой были выбраны три отдельных массива сероольшаника разного возраста (25, 35 и 60 лет). Для каждого массива было выделено по три зоны: в центре куртины, на границе ольхи с лугом, на прилежащем лугу.

В каждой зоне описан древостой, живой напочвенный покров; измерен уровень освещенности, режимы температуры и влажности (воздуха, подстилки и почвы); исследован состав и обилие подстилки.

При описании древостоя учитывался подлесок, в состав которого вошли: ива козья (*Salix caprea* L.); рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.), черемуха (*Padus avium* Mill.). Плотность взрослых особей черемухи в 60-тилетнем ольшанике достигает 5200, а в 25-тилетнем – 800 шт./га.

Благодаря высокой интенсивности размножения *A. incana*, быстро занимает свободные территории: различия возрастов деревьев, растущих в зоне опушки и самой старой части куртины, составили от 5 до 60 лет. При этом выявлена склонность к возобновлению ольхи под пологом уже сформировавшегося древостоя: наиболее высокая плотность особей высотой до 0.5 м – в опушечной зоне (16200 шт/га).

В каждой зоне с помощью люксметра измерялась освещенность, а с использованием термогигрометра определялась температура и влажность почвы, подстилки и воздуха, на учетных площадках 0.1 м², фиксировалось обилие и видовой состав травостоя. *A. incana*, благодаря развернутой к свету кроне, образует высокосомкнутые древостои. Как и следовало ожидать, освещенность существенно снижается по мере продвижения от луга вглубь древостоя. Уже в зоне нависания кроны она составляет в среднем для 3х массивов всего 45 % от освещенности на лугу, а под пологом древостоя 60-тилетнего ольшаника снижается до 1 % относительно того же показателя.

В ходе зарастания луга ольхой происходит изменение температурного режима и режима увлажнения. По данным, полученным на основании замеров, произведенных во второй половине дня в условиях равномерной облачности, при зарастании лугов ольхой выявлено снижение температуры и увеличение влажности на всех уровнях (воздух, над подстилкой, в подстилке, в почве). Под влиянием ольхи также изменяется состав подстилки: в направлении от луга к ольхе выявлено снижение остатков травянистых растений и увеличение содержания листового опада и веток разной степени разложения. Это свидетельствует об изменении состава живого напочвенного покрова. Мощность подстилки под пологом ольхи выше, чем на лугу в среднем в 2,5 раза.

В результате зарастания сероольховой синузии происходит подавление развития травянистой растительности. Среднее число видов на учетной площадке в кроне ольхи достоверно падает. Наиболее глубоки эти изменения в 60-тилетнем ольшанике. По данным корреляционного и дисперсионного анализов общее проективное покрытие здесь снижается ($r=-0,82$, $\eta^2=0,82$). Особенно негативно влияет ольха на гелиофитные виды луговых фитоценозов: *Phleum pratense* L. ($r=-0,43$, $\eta^2=0,30$), *Poa pratensis* L. ($r=-0,56$, $\eta^2=0,53$), *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv. ($r=-0,51$, $\eta^2=0,44$), *Centaurea phrygia* L. ($r=-0,60$, $\eta^2=0,59$).

Сциофитным видам, произрастающим в сумрачных темнохвойных лесах, ольха благоприятствует – *Oxalis acetosella* L. ($r=0,52$, $\eta^2=0,45$), *Moehringia trinervia* (L.) Fenzl ($r=0,24$, $\eta^2=0,42$). В среднем для 3х массивов 70 % видов, произрастающих на лугу, обнаруживают достоверное отрицательное влияние ольхи, 10 % видов, характерных для лесов, демонстрируют положительную связь с ольхой.

Проведя анализ флористического сходства выбранных сероольховых сообществ и прилежащих к ним лугов, используя коэффициент Серенсена, мы получили следующие данные: сообщества серой ольхи, 25 и 60-летнего возраста относятся к одной ассоциации *Alnetum incanae oxalidosum*, входящей в группу ассоциаций *Alnetum incanae oxalidosum acetosella* (Василевич, 1985). Оба сообщества характеризуются значительной примесью черемухи, слабым развитием травяно-кустарничкового яруса, основу которого составляют *Oxalis acetosella*, *Maianthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, *Driopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs. Все эти виды отсутствуют под пологом 35-летнего ольшаника, где из-за особенностей гидрологического режима этой территории складывается сообщество, отнесенное нами к ассоциации *Alnetum incanae filipendulosum*, относящуюся к группе ассоциаций *Alnetum incanae filipendulosa* ul (Василевич, 1985). Здесь, в напочвенном покрове ведущую роль играет

Filipendula ulmaria (L.) Maxim. и в значительном обилии присутствует *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. При этом луга всех трех участков схожи между собой и близки по флористическому составу к асс. *Cerastio-Deschampsietum* (Василевич, Бибикова, 2007).

Интересные данные были получены нами при оценке степени повреждений древостоя лосями, численность которых на территории заповедника чрезвычайно высока. При этом обнаружена следующая закономерность: в наиболее старой куртине, где очень высока плотность черемухи, повреждены стволы и кроны 80 % всех деревьев. В 25-летнем ольшанике, где обилие черемухи в 10 раз меньше, повреждены ветки 40 % в основном молодых деревьев. В обоих случаях сильнее остальных повреждена сама черемуха.

Таким образом, в результате зарастания луга ольхой серой на всех участках изменяются условия биотопа: с увеличением возраста, сомкнутости и плотности древостоя снижается освещенность, падает температура и увеличивается влажность почвы, подстилки и воздуха. Изменение ольхой показателей биотопа приводит к значительному снижению общего проективного покрытия видов вне зависимости от возраста и условий зарастания: под пологом ольхи резко снижается доля участия луговых видов и возрастает покрытие лесных видов. Зеленые мхи на поздних этапах зарастания практически полностью исключаются из состава живого напочвенного покрова. Дальнейшее беспрепятственное зарастание луговых фитоценозов мелколиственными древесными породами в частности ольхой серой может привести к исчезновению луговой растительности на территории Нижне-Свирского государственного заповедника.

ЛИТЕРАТУРА

Василевич В.И., Бибикова Т.В. Щучковые и лисохвостные луга северо-запада Европейской России // Бот. журн., 2007. Т. 92, № 1. С. 29–41.

Василевич В.И. Классификация сероольшаников северо-запада Европейской части РСФСР // Бот. журн., 1985. Т. 70, № 6. С. 731–741.

ВОЗДЕЙСТВИЕ РАКЕТНОГО ТОПЛИВА НА СООБЩЕСТВА ВОДОРОСЛЕЙ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

М.Ф. ДОРОХОВА, П.П. КРЕЧЕТОВ

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Географический факультет, Москва, e-mail: dorochova@mail.ru

THE IMPACT OF ROCKET FUEL ON ALGAE COMMUNITIES IN SOD-PODZOLIC SOILS

M.F. DOROKHOVA, P.P. KRECHETOV

M.V. Lomonosov Moscow State University, Faculty of Geography, Moscow, e-mail: dorochova@mail.ru

SUMMARY

The impact of rocket fuel on algae communities in sod-podzolic soils was analyzed during a field experiment. It was found that the contamination of sod-podzolic soil with a rocket fuel leads to the transformation of algae community structure on a division level and in terms of dominating species. The most sensible to rocket fuel contamination are cyanobacteria, among them specially nitrogen fixing ones. They can be used as the indicators for soil contamination. Under humid climate of the taiga zone and low levels of primary contamination of sod-podzolic soils the regeneration of algae soil communities takes place during the first year.

Водоросли обладают высокой чувствительностью к изменению почвенных условий, на чем основан метод альгоиндикации состояния почв и грунтов (Штина, 1990; Штина и др., 1998). Водоросли успешно применяют для оценки антропогенных изменений почв (например, вследствие их сельскохозяйственного использования или загрязнения).

Ракетное топливо является загрязнителем почв в районах падения ступеней ракет, но его влияние на почвенную микробиоту до настоящего времени не изучено.

Целью исследования было изучение влияния ракетного топлива на сообщества почвенных водорослей в полевом эксперименте и выявление водорослей-индикаторов загрязнения.

На модельные площадки с дерново-подзолистой почвой под посевами бобовых и тимофеевки луговой (*Phleum pratense* L.) вносили ракетное топливо в дозах от 6 г/м² до 600 г/м² (1, 2, 3, 4 и 5^й уровни внесения загрязнителя). Пробы для альгологического анализа отбирались из верхнего слоя почвы (0–3 см) через 3 месяца и через 1 год и 3 месяца после заливки поллютанта в почву. Обработка проб осуществлялась по общепринятой в почвенной альгологии методике (Голлербах, Штина, 1969). Видовой состав водорослей выявлялся с помощью чашечных культур со стеклами обрастания и накопительных культур на среде Болда. Диатомовые водоросли не изучались.

Для сообществ водорослей незагрязненных дерново-подзолистых почв под посевами тимофеевки луговой и бобовых характерны представленность всех отделов, обычных для ненарушенных почв (синезеленых, зеленых и желтозеленых), и практически одинаковое видовое разнообразие синезеленых и зеленых водорослей (табл. 1). Видовой состав водорослей в почвах под разными культурами очень близок, о чем свидетельствует значение коэффициента сходства видового состава (коэффициент Жаккара равен 0,7).

Таблица 1. Состав водорослей фоновых и загрязненных дерново-подзолистых почв (в числителе – число видов, в знаменателе – % от общего числа видов)

Уровни внесения загрязнителя	Отделы водорослей			Всего
	Синезеленые	Зеленые	Желтозеленые	
Через 3 месяца после загрязнения				
Фон (под бобовыми)	$\frac{9}{47,4}$	$\frac{8}{42,1}$	$\frac{2}{10,5}$	$\frac{19}{100}$
Фон (под тимофеевкой)	$\frac{9}{45,0}$	$\frac{9}{45,0}$	$\frac{2}{10,0}$	$\frac{20}{100}$
1	$\frac{7}{38,9}$	$\frac{8}{44,4}$	$\frac{3}{16,7}$	$\frac{18}{100}$
2	$\frac{9}{37,5}$	$\frac{12}{50,0}$	$\frac{3}{12,5}$	$\frac{24}{100}$
3	$\frac{5}{31,3}$	$\frac{8}{50,0}$	$\frac{3}{18,7}$	$\frac{16}{100}$
4	$\frac{6}{30,0}$	$\frac{9}{45,0}$	$\frac{5}{25,0}$	$\frac{20}{100}$
5	$\frac{1}{16,7}$	$\frac{5}{83,3}$	0	$\frac{6}{100}$
Через 1 год и 3 месяца после загрязнения				
Фон (под злаково-разнотравной ассоциацией)	$\frac{13}{44,8}$	$\frac{12}{41,4}$	$\frac{4}{13,8}$	$\frac{29}{100}$
1	$\frac{11}{44,0}$	$\frac{11}{44,0}$	$\frac{3}{12,0}$	$\frac{25}{100}$
2	$\frac{11}{39,3}$	$\frac{14}{50,0}$	$\frac{3}{10,7}$	$\frac{28}{100}$
3	$\frac{7}{30,5}$	$\frac{11}{47,8}$	$\frac{5}{21,7}$	$\frac{23}{100}$
4	$\frac{6}{24,0}$	$\frac{10}{40,0}$	$\frac{9}{36,0}$	$\frac{25}{100}$
5	$\frac{5}{17,2}$	$\frac{18}{62,1}$	$\frac{6}{20,7}$	$\frac{29}{100}$

В сообществах водорослей незагрязненных почв доминируют нитчатые безгетероцистные синезеленые: *Leptolyngbya nostocorum* (Bornet ex Gomont) Anagnostidis & Komarek под посевами тимофеевки и *Phormidium uncinatum* Gomont – под посевами бобовых. Из гетероцистных (азотфиксирующих) видов синезеленых встречены *Nostoc* sp., *Tolypothrix tenuis* Kützing ex Bornet et Flahault, *Cylindrospermum* sp.. В составе зеленых водорослей характерно присутствие нитчатых форм – *Ulothrix subtilissima* Rabenhorst и *U. variabilis* Kützing и большое разнообразие мелкоклеточных видов из порядка *Chlorococcales*. Такие

состав и структура типичны для сообществ водорослей дерново-подзолистых почв под луговой растительностью (Штина, Голлербах, 1976).

Загрязнение дерново-подзолистой почвы ракетным топливом вызывает изменение структуры водорослевого сообщества на уровне отделов, при этом общее видовое разнообразие остается на высоком уровне за исключением лишь самой высокой дозы загрязнителя (табл. 1).

Наиболее чувствительны к загрязнению почвы синезеленые водоросли: даже невысокие дозы загрязнителя вызывают уменьшение их доли в составе водорослевого сообщества. В большинстве загрязненных почв (уровни загрязнения 2–4) уменьшается число азотфиксирующих видов, при наибольшем уровне первичной нагрузки они полностью выпадают из состава сообщества.

В загрязненных почвах происходит изменение комплекса доминирующих видов. Доминирование синезеленых безгетероцистных нитчатых водорослей в незагрязненных и слабозагрязненных почвах сменяется доминированием зеленой мелкоклеточной водоросли *Choricystis* sp. в наиболее загрязненных почвах.

Отмеченные нами изменения в составе водорослевых сообществ аналогичны изменениям, наблюдающимся при внесении в дерново-подзолистую почву азотных минеральных удобрений (Балезина, Третьякова, 1977; Панкратова и др., 1984; Третьякова и др., 1989; Домрачева, 2005), поскольку при трансформации ракетного топлива почва обогащается минеральными соединениями азота.

Через год после первого обследования происходят изменения в структуре сообществ водорослей в почвах экспериментальных площадок, обусловленные снижением содержания минеральных форм азота в верхнем горизонте почв. Возрастает разнообразие азотфиксирующих видов синезеленых водорослей, исчезает эффект сильного ингибирования развития водорослей в варианте с максимальной первичной нагрузкой. На всех площадках восстанавливается доминирующее положение нитчатых безгетероцистных синезеленых водорослей. Таким образом, в гумидных условиях таежной зоны при низком исходном уровне загрязнения дерново-подзолистых почв происходит быстрое (практически в течение года) восстановление сообществ почвенных водорослей.

Наиболее чувствительны к загрязнению компонентами ракетного топлива синезеленые водоросли, особенно азотфиксаторы, которые могут быть использованы как индикаторы загрязнения почвы.

ЛИТЕРАТУРА

- Балезина Л.С., Третьякова А.Н. Влияние высоких доз минеральных удобрений на развитие почвенных водорослей // Развитие и значение водорослей в почвах Нечерноземной зоны. – Пермь, 1977. С. 9–10.
- Голлербах М.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. – Л.: Наука, 1969. 228 с.
- Домрачева Л.И. «Цветение» почвы и закономерности его развития. – Сыктывкар, 2005. 336 с. (Коми научный центр УрО РАН).
- Панкратова Е.М., Домрачева Л.И., Маркова Г.И. и др. Биологическая оценка состояния почвы при разных дозах азотных удобрений // Тр. НИИСХ Северо-Востока. Киров, 1984. С. 111–114.
- Третьякова А.Н., Ельшина Т.А., Маркова Г.И., Мезенцева Г.В. Влияние некоторых агротехнических приемов на группировки почвенных водорослей // Свойства и рациональное использование пахотных почв Предуралья. – Пермь, 1989. С. 111–114.
- Штина Э.А. Почвенные водоросли как экологические индикаторы // Бот. журн., 1990. Т. 75, № 4. С. 441–452.
- Штина Э.А., Зенова Г.М., Манучарова Н.А. Альгологический мониторинг почв // Почвоведение, 1998. № 12. С. 1449–1461.
- Штина Э.А., Голлербах М.М. Экология почвенных водорослей. – М.: Наука, 1976. 143 с.

ПРИРОДНАЯ ДИНАМИКА И АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОЙМЫ СРЕДНЕЙ ОКИ (ДЕДИНОВСКОЕ РАСШИРЕНИЕ, МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

В.Н. ЕГОРОВА

Московский педагогический государственный университет, Москва, antareseridan@mail.ru

NATURAL DYNAMICS AND ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF FLORA AND VEGETATION IN THE MIDDLE OKA RIVER BOTTOMLAND (DEDINOVSKOYE WIDENING, MOSCOW REGION)

V.N. EGOROVA

Moscow Pedagogical State University, Moscow, antareseridan@mail.ru

SUMMARY

The natural dynamics and anthropogenic transformation of flora were investigated in 1961-2005 years. In natural condition flora consisted of legumes, gramineous and motley grasses. The structure of flora was rather rich (from 40-50 to 65-70 species/100 square meters), polydominant and transdominant. Partial floras were characterized with individual species composition and structure. The natural dynamics of flora was accompanied with fluctual reaggregation of floristic composition of dominants and codominants and connected with bottomland and alluvial regimes, with the way of its using (haymaking, grazing). In the process of anthropogenic transformation speciose bottomland coens turned into poor cenosis in all parts of flood plain (from 28 to 35-37 species/100 square meters). The number of partial floras decreased to 28-39 because of grazing and to 53-54 because of haymaking. By 1997-2005 years some species fell out of partial structure (18-127 species), and intruded from 0 to 25 species depending on the way of practical using. Factors and mechanisms of natural dynamics and anthropogenic transformation of bottomland flora were described in our other works (Egorova, 1998 et al). Anthropogenic transformation is monodirectional and not-reversible process and goes at a fast pace.

Природная динамика и антропогенная трансформации флоры и растительности пойменного ландшафта в пределах Дединовского расширения р. Оки были изучены в 1961 – 2005 гг. в условиях различной антропогенной нагрузки (Егорова, 2004, 2005 и др.). Пойменный ландшафт является наиболее обширным по площади Северной и Центральной России и отличается хорошо выраженными структурными элементами – прирусловый вал, прирусовая, переходная от прирусловой к центральной, центральная (верхнего, среднего, нижнего уровней), притеррасная части поймы.

В наших исследованиях флористический состав устанавливали методом стационарных и маршрутных геоботанических описаний и рекогносцировочным методом. При длительном (15 – 35 лет) изучении влияния антропогенных факторов на биоразнообразие и структуру сообществ геоботанические описания проводили на постоянных площадках размером 50 и 100 кв. м. с интервалом 3 – 5 лет. Флористические списки в исходном состоянии составлены по литературным (Серебрякова, 1956 и др.; Работнов, 1973 и др.) и нашим данным, в 1997 – 2005 гг. – по нашим данным. Во всех случаях во флористические списки включены виды сохранившихся естественных сообществ пойменной экосистемы.

В исходном состоянии растительность пойменного ландшафта была представлена полидоминантными, сменодоминантными бобово-разнотравно-злаковыми сообществами и характеризовалась богатым флористическим составом (от 40 - 50 до 65-70 видов/100 кв.м.). В прирусловой и переходной от прирусловой к центральной частях поймы в исходном состоянии в состав доминантов и содоминантов входили: *Achillea millefolium* L., *Agrostis gigantea* Roth., *Alopecurus pratensis* L., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Campanula glomerata* L., *Carex praecox* Schreb., *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Dactylis glomerata* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Festuca pratensis* Huds., *F. rubra* L., *Galium verum* L., *G. rubioides* L., *Geranium pratense* L., *Glechoma hederacea* L., *Lathyrus pratensis* L., *Medicago falcata* L., *Poa pratensis* L., *Seseli libanotis* (L.) Koch, *Trifolium pratense* L., *Vicia cracca* L.; в центральной и притеррасной частях поймы: *Agrostis gigantea* Roth., *Alopecurus pratensis* L., *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Cirsium arvense* (L.) Scop., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Festuca pratensis* Huds., *Galium verum* L., *G. rubioides* L., *Geranium pratense* L., *Phleum pratense* L., *Poa pratensis* L., *Seseli libanotis*

(L.) Koch, *Vicia cracca* L. В сообществах число доминантов колебалось от 5 до 8, содоминантов – от 4 до 6. Природная флуктуационная динамика перегруппировки флористического состава, состава доминантов и содоминантов преимущественно связана с изменением жизненного состояния видов в зависимости от динамики режимов поемности и аллювиальности, погодных условий в течение вегетационного периода, а также способа использования растительности (сенокосного или пастбищного).

В ненарушенном состоянии флора в каждой части ландшафта характеризовалась индивидуальным (самобытным) видовым составом и структурой (Егорова, 2004, 2005 и др.). В отдельных парциальных флорах число видов колебалось от 83 до 161 (таблица). В составе парциальных флор присутствовало только 34 вида (соответственно 36,6 %, 41,0 %, 39,1 %, 21,2 % от их числа) общих для всех парциальных флор.

При воздействии интенсивного антропогенного пресса флора и растительность претерпела глубокую трансформацию. Флористически богатые пойменные ценозы трансформировались в сообщества с бедным флористическим составом (от 25 до 37 видов/100 кв.м.). В состав доминантов и содоминантов входило 4—5 видов (*Alopecurus pratensis*, *Bromopsis inermis*, *Elytrigia repens*, *Festuca rubra*, *Phleum pratense*). Число видов парциальных флор сократилось до 28 – 39 при пастбищном использовании и до 53–54 – при сенокосном использовании растительности (таблица: 2, 3). Меньше сократился состав парциальных флор (кроме притеррасной части поймы) при всех способах хозяйственного использования в связи с наличием участков поймы, которые испытывали слабый антропогенный пресс (таблица: 1).

Таблица 1. Динамика видов парциальных флор поймы р. Оки в 1940-1960 – 1997-2005 гг.

парциальные флоры	число видов в 1940-1960 гг. (исходное соотношение)	1997-2005 гг.																	
		сохранилось видов						выпало видов						внедрилось видов					
		число видов			относительная доля (%)			число видов			относительная доля (%)			число видов			относительная доля (%)		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
парциальная флора прирусловой части поймы	93	91	39	53	97,9	49,9	57	27	60	31	29	64,5	34,4	25	6	11	26,9	6,5	11,8
парциальная флора переходной от прирусловой к центральной части поймы	83	75	28	53	90,4	33,7	63,9	18	57	35	21,7	68,7	42,2	7	2	3	8,4	2,4	3,6
парциальная флора центральной части поймы	87	72	35	53	82,6	40,2	60,9	22	52	39	25,3	59,8	44,8	7	0	5	8,1	0	5,7
парциальная флора притеррасной части поймы (сухое и влажное притеррасье)	161	67	37	54	41,6	23	33,5	102	127	116	63,4	78,9	72,1	8	3	9	5	1,9	5,6

К 1997—2005 гг. из состава парциальных флор выпало от 18 до 127 видов, а внедрилось – от 0 до 25 (таблица). Антропогенная трансформация имеет односторонний и необратимый характер и осуществляется быстрыми темпами. Факторы и механизмы природной динамики и антропогенной трансформации пойменной растительности рассмотрены в других наших работах (Егорова, 1998 и др.).

ЛИТЕРАТУРА

Егорова В.Н. Семенное размножение растений в природных сообществах: биоморфологические основы формирования плодovitости, факторы и механизмы ее реализации (на примере 11 видов злаков) // Бюл. МОИП.

Отд. Биол. 1998. Т. 103. Вып. 5. С. 31 – 41.

Егорова В.Н. Динамика количественных параметров таксономической структуры локальных флор и ценотической структуры растительности пойменной экосистемы р. Оки в связи с вопросами мониторинга природных ландшафтов // Экологические проблемы сохранения исторического и культурного наследия. М. 2004. С. 265 – 282.

Егорова В. Н. Влияние антропогенных факторов на видовой состав жизненных форм и биоморфологическую структуру парциальных флор пойменного ландшафта р. Оки (Дединовское расширение) // Экологические проблемы сохранения исторического и культурного наследия. М. 2005. С. 387 – 404.

Работнов Т. А. Влияние минеральных удобрений на луговые растения и луговые фитоценозы. М. 1973. 177 с.

Серебрякова Т.И. Побегообразование и ритм сезонного развития растений заливных лугов средней Оки // Уч. Зап. Моск. гос. пед. ин-та им. В.И.Ленина. 1956. Т. 9. Вып. 3. С. 43 – 120.

ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОЙМЕННОГО ЛУГА ПОД ВЛИЯНИЕМ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

И.М. ЕРМАКОВА, Н.С. СУГОРКИНА

Московский педагогический государственный университет, Москва

DYNAMICS OF WATER-MEADOW VEGETATION UNDER INFLUENCE OF NATURAL AND ANTHROPOGENIC FACTORS

I.M. ERMAKOVA, N.S. SUGORKINA

Moscow pedagogical state university, Moscow

SUMMARY

Water-meadows along the Ugra river (branch of the Oka river) were surveyed on the territory of the National park "Ugra". Monitoring were realized more than 45 years from 1965. Vegetation condition was estimated on three permanent areas, formative ecological variety, because they were situated on different levels of the inclination of draft. Analysis data of monitoring were implemented at three periods of monitoring: 1980–2001 – hay-making and pasturing; 2002–2005 – influence of usage change – only hay-making; 2006–2009 – hay-making. Fluctuations in different directions were observed in the vegetation structure and species diversity. The dynamics of species diversity, condition of dominated species and vegetation structure were dependent from character of antropogenic influence; the main natural factor are floods of the Ugra river.

Анализ динамики луговой растительности проведен по данным многолетнего мониторинга постоянных участков Залидовских лугов, расположенных на правом берегу р. Угры (притока р. Оки) в Калужской области, являющихся одними из немногих сохранившихся естественных лугов в средней полосе Европейской части России. Луга исследуются нами 45 лет с 1965 г. В 1997 г. они вошли в состав Национального парка "Угра".

Цель работы – изучить динамику видового состава и структуры растительности участков пойменного луга в экологическом ряду в ходе многолетнего мониторинга.

Характеристика поймы и подробное описание методики сбора материала приведены ранее (Ермакова, Сугоркина, 2000, 2008) и др. Постоянные участки расположены на разных уровнях склона глубокого лога в центральной части поймы (сверху вниз: участки 14.3, 14.2; 14.1). Данные мониторинга получены из ежегодных геоботанических описаний площадок в 100 м². При описании определяли общее проективное покрытие травостоя и покрытие отдельных горизонтов (%), высоту генеративных частей и основной массы травостоя (см), видовой состав, состав доминирующих и постоянных видов. Участие каждого вида оценивали по обилию (Уранов, 1964) и проективному покрытию.

В этом одном из самых глубоких логов вода была во все годы мониторинга, даже при небольших половодьях, в годы высоких половодий застаивалась. Тогда участок 14.1 оказывался под водой. Участок 14.2 был под водой реже и более короткое время. Участок 14.3 покрывался водой только в годы самых больших наводнений, и то на короткое время, а подтоплялся всякий раз, когда в логу была вода.

Лог был залит до вершины в 1985, 1986, 1988, 1992, 1994, 1999, 2000, 2001, 2004, т.е.

под водой был и участок 14.3, склон был залит и в 2005 г. Вода в логу была в 1984, 1989, 1990, 1998, 2003, 2005, 2006, 2008. Нами зафиксирована вода в логу в 1985 г. 24/VI на дне, в 1992 г. – до 7/V, в 1994 г. – до 10/VII, в 1998 г. – до 12/VI, в 2000 г. – до 24/V, в 2004 г. – до 7 – 8/V, и возможно, позже, в 2006 г. – 13/VI.

Участки 14.3, 14.2, 14.1 образуют экологический ряд по увлажнению, в котором диапазон увлажнения (У), определенного по экологическим шкалам (Раменский и др., 1956), в отдельные годы мониторинга изменялся от 68,1 (участок 14.3) до 89,4 (участок 14.1), что соответствует сухолуговому – болотно-луговому увлажнению. Средние значения “У” изменялись в более узком диапазоне: влажнолуговое – сырлуговое увлажнение. В пределах экологического ряда от верхней части склона (участок 14.3) до нижней части и дна лога перепад богатства почвы с учетом максимальной величины БЗ был 13, 4 – 14,9, что соответствует довольно богатым и богатым почвам.

Материалы мониторинга проанализированы по периодам мониторинга, связанным со сменой хозяйственного использования. Периоды мониторинга: 1-ый – сенокосный (1965–1979 гг.); 2-ой сенокосно-пастбищный (1980–2001 гг.); 3-ий (2002–2005 гг.) сенокосный – влияние смены использования, 4-ый (2006–2009 гг.) сенокосное использование. Наблюдения за участками на склоне лога пришлось на 2-ой–4-ый периоды (1984–2009 гг.).

С 1984 по 1999 гг. использование участков было сенокосно-пастбищным (выпас молодняка крупного рогатого скота весной и после покоса, и одноукосный сенокос). В эти годы проход стада по влажной почве производил сильное нарушение дернины. Покоса не было в 1993 г. В 1997 и 1998 гг. скота здесь не было весной. С 2000 г. использование стало сенокосным. Повреждался склон и техникой при уборке сена или весенней очистке луга. Так было в 1984 г. В 2006 г. склон спалили весной и пробороновали, в 2007 г. возможно удобрили, в 2008–2009 гг. спалили, пробороновали и удобрили.

Список видов за годы мониторинга был самым длинным в средней части склона на участке 14.2 – 83 вида; на участке 14.1 – 73; на участке 14.3 – 68. Средняя величина биоразнообразия (число видов на 100 м², общее число видов, видовая насыщенность) за годы мониторинга возрастала по склону снизу вверх (22,2; 31,6; 42,3 вида). Ход изменений числа видов по годам наблюдений представляет собой положительную сукцессию, которая на 2-х нижних участках происходила на фоне флюктуационных погодичных изменений.

Максимум числа видов на участках (снизу вверх – 45; 55; 50) отмечен в 2009 – сухом, без паводка году, с усиленным антропогенным воздействием (пал, прикатывание, внесение удобрений, покос), что привело к ухудшению жизненного состояния злаков, уменьшению числа их видов, к появлению свободных мест в сообществах и внедрению видов, которых на участках или не было раньше, или они длительно отсутствовали до 2009 г.

Минимум числа видов отмечен на участках в разные годы: внизу – в 2000 и 2005 гг. (16 и 11 – 17 видов), в средней части склона – в 1996 г. (20 видов), в верхней части – в 1997 г. (37 видов). При этом в 1996 и 1997 гг. участки не заливались. В 1997 г. на верхнем участке было проведено боронование, внесены удобрения, выпас не проводился. В 2000 и 2005 гг. нижний участок был надолго затоплен.

Среднее число доминирующих видов на 100 м² за годы наблюдений было наибольшим на верхнем участке, наименьшим – на нижнем участке (4,5; 3,7; 3,3 вида). На 3-х участках в разные годы доминировали 3 вида с достаточно широкой экологической амплитудой (*Alopecurus pratensis* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Poa palustris* L.). Специфичными для среднего и нижнего участков были 6 доминантов: *Agrostis stolonifera* L., *Beckmannia eruciformis* (L.) Host, *Eleocharis mamillata* Lindb. fil., *Lysimachia nummularia* L., *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert, *Ranunculus repens* L., причем на нижнем чаще доминировали наиболее влаголюбивые и устойчивые к затоплению 2 последние вида, а другие 4 вида чаще доминировали на среднем участке. Доминантами на верхнем и среднем участках были: *Cirsium setosum* (Willd.) Bess., *Glechoma hederacea* L., *Sanguisorba officinalis* L.

Число постоянных видов также увеличивалось снизу вверх (2, 3, 15). Меньше всего часто встречающихся видов, с встречаемостью 50–100 %, также было на нижнем участке, а

больше всего видов с такой частотой встречаемости – на верхнем участке 14.3 (21, 27, 48). 13 из этих видов оказались для участков общими.

4 вида часто встречались только на 2-х нижних участках: *Caltha palustris* L., *Carex vulpina* L., *Mentha arvensis* L., *Potentilla anserina* L. – это виды средне и долго заливаемых территорий. *Beckmannia eruciformis* и *Phalaroides arundinacea* часто встречались только на нижнем участке, где вода застаивается дольше всего. На среднем и верхнем участках часто встречались 4 вида: *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Galium boreale* L., *Phleum pratense* L. и *Thalictrum lucidum* L. Только на верхнем участке часто встречались 24 вида – обычные мезофильные виды наших лугов, выдерживающие только кратковременное заливание. Остальные 24 вида, часто встречавшиеся на этом участке, встречались и при избыточном увлажнении. 1 вид, *Rorippa amphibia* (L.) Bess., часто встречался только на среднем участке.

Средняя многолетняя высота генеративных побегов была наибольшей на верхнем участке, а наименьшей – на среднем (145,0; 125,8; 133,6 см). На участках максимальная высота травостоя достигалась в разные периоды мониторинга: на верхнем – в конце наблюдений, на среднем – в 3-ем периоде, на нижнем – в периоде 2. Средняя многолетняя высота основной части травостоя была максимальной на нижнем участке, а на двух других – сходной (63,3; 63,1; 78,8 см). На участках 14.3 и 14.2 максимум высоты основной массы травостоя отмечен в конце наблюдений (73,3 и 72,5 см); на участке 14.1 – в начале (90 см).

Средняя величина проективного покрытия травостоя участков была высокой и сходной (81,8; 80,8; 82,1 % – сверху вниз). Наибольшая величина проективного покрытия травостоя участков на верхней и средней частях склона зафиксирована в конце мониторинга, а на нижней – в начале наблюдений при сенокосно-пастбищном использовании.

Проведенный анализ данных многолетнего мониторинга показал, что растительность трех модельных участков луга, имевших разное высотное положение в центральной части поймы и, следовательно, разную обводненность в течение года и, особенно в период половодий, отличалась по видовому составу, числу постоянных видов, числу и набору доминирующих видов, высоте и проективному покрытию травостоя.

На динамику луговой растительности оказывали влияние, как характер хозяйственного использования, так и особые хозяйственные мероприятия, проведенные в отдельные годы.

Главным действующим природным фактором для этих участков являются половодья, они определяют длительность стояния воды в логу и условия увлажнения.

На видовое богатство этих луговых ценозов отрицательно влияет, как отсутствие воды в логу, так длительное стояние; из антропогенных факторов – боронование и внесение удобрений, так и их отсутствие. В 2009 г. сочетание этих неблагоприятных природных и антропогенных факторов, дали обратный результат – наблюдался максимум числа видов.

Сравнение растительности и ее динамики на 3-х модельных участках пойменных лугов р. Угры в экологическом ряду на склоне глубокого лога показало:

1. Наибольшее величина биоразнообразия отмечена на участке в средней части склона, наименьшее видовое разнообразие наблюдали в нижней части склона.

2. Средняя величина видового разнообразия возрастала по склону снизу вверх.

3. На всех участках наблюдалось увеличение числа видов по периодам мониторинга (положительная сукцессия), на 2-х нижних это происходило на фоне погодичных флюктуационных изменений.

4. Больше число постоянных видов, как и видов, часто встречающихся (встречаемость от 50-ти до 100 %), было на участке верхней части склона, меньшее – на нижнем участке.

5. Полидоминантность сообщества более выражена на верхнем участке. Среднее число доминирующих видов уменьшается к нижней части склона.

6. Высота генеративных частей травостоя была максимальной на верхнем участке, а основной массы травостоя – на нижнем. Проективное покрытие было сходным.

7. Динамика количественных показателей состава и структуры травостоя по годам и периодам наблюдений имела характер флюктуаций и происходила на участках мониторинга часто по-своему.

ЛИТЕРАТУРА

Ермакова И.М., Сугоркина Н.С. Мониторинг луговой растительности в пойме реки Угры // Бот. журн., 2000. Т. 85, № 12. С. 50–59.

Ермакова И.М., Сугоркина Н.С. Изменение растительности пойменных лугов в национальном парке «Угра» // Экологические проблемы музеев-заповедников. – М., 2008. С. 452–493.

Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н., Актинин Н.А. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. – М.: Изд-во сельскохозяйственной литературы, 1956. 471 с.

Уранов А.А. Наблюдения на летней практике по ботанике. – М., 1964. 315 с.

ВЛИЯНИЕ ПИРОГЕННОЙ НАГРУЗКИ НА СТРУКТУРУ ПОПУЛЯЦИЙ КОПЕЕЧНИКОВ В БАССЕЙНЕ СРЕДНЕЙ ВОЛГИ

В.Н. ИЛЬИНА

Поволжская государственная социально-гуманитарная академия (ранее СГПИУ), Самара, e-mail: Siva@mail.ru

THE INFLUENS OF PIROGENIC PRESSURE ON THE HEDYSARUM POPULATION'S STRUCTURE IN THE MIDDLE VOLGA BASIN

V.N. ILYINA

Povolzhskaya State Academy of Social Sciences and Humanities, Samara, e-mail: Siva@mail.ru

SUMMARY

A study of ontogenesis, structure and dynamic of rare steppe species coenopopulations is help in observation to life strategy and modern status in nature. *Hedysarum* is indicator species of steppe condition. In the paper the influens of pirogenic pressure on the hedysarum population's structure in the Middle Volga basin.

Бассейн Средней Волги, включающий Самарскую и сопредельные с ней области, расположен в двух природных зонах – лесостепной и степной. В этом регионе действие огня на растительный покров наблюдалось практически постоянно, но значительно возросло при переходе человека к земледелию. Как справедливо отмечают некоторые авторы (Родин, 1946, 1981; Комаров, 1951; Калмыкова, 2006; Лысенко, 2006 и др.), периодические (!!!) естественные (!!!) пожары характерны для степной зоны и являются одним из экзогенных факторов среды, при которых и сформировались степи. Однако деятельность человека привела к многократному возрастанию их частоты.

Второй скачок произошел в последние десятилетия. Степные сообщества региона, ставшие уникальными после «поднятия целины», часто намеренно подвергаются пожогам при использовании их в качестве пастбищных угодий. Отношение к степным палам неоднозначно. Мнение же большинства биологов и экологов сводится к тому, что пожары в современных масштабах в большинстве случаев губительны для степного биологического и ландшафтного разнообразия (Евсеев, 1935; Калмыкова, 2006; Чемидов, 2006 и др.). Хотя и эти авторы в некоторых, но строго регламентированных, случаях допускают применение контролируемого выжигания степных пастбищ (Евсеев, 1935; Веденьков, 1996; Абдулина и др., 2006 и др.). Однако, по нашему мнению, это не должно касаться петрофитных вариантов степей с низким проективным покрытием почвы травостоем, повышенной эрозией склонов их местообитаний, спецификой состава жизненных форм произрастающих видов растений.

Хотя пирогенный фактор наносит ощутимый экологический и хозяйственный ущерб, исследования влияния пожаров на степную растительность в регионе до последнего времени проводились эпизодически. А проведенные исследования и предложенные рекомендации, как показывает наш опыт, никак не учитываются ни органами власти, ни хозяйствами.

В процессе проведения полевых работ нами нередко регистрировались участки степи, подвергавшиеся пожару. Они различались как по природным характеристикам (рельеф, почвенные разности, тип сообществ, погодные условия и сезон возникновения пожара), так и по степени пирогенной нагрузки на растительный покров (длительность действия огня, скорость его распространения, глубина прогрева почвы).

По нашему мнению, для выяснения степени нарушенности растительного покрова после пожаров, стадий и скорости постпирогенных сукцессий, необходимости применения палов при использовании и восстановлении степных сообществ, необходима разработка критериев специализированной оценки. Одним из используемых в мониторинге степных участков критериев может служить наличие и подробная биоэкологическая характеристика видов-индикаторов (тест-организмов). Многолетние растения, испытывающие на себе воздействие определенных факторов на протяжении ряда сезонов, достоверно могут служить таковыми. Более интересно использование редких представителей местных флор. Однако этот метод требует дальнейшей разработки, а в основе его может лежать знание биоэкологических особенностей модельных представителей, в том числе онтогенеза и структуры популяций.

На протяжении ряда лет нами проводится изучение онтогенеза и структуры популяций редких степных представителей флоры бассейна Средней Волги (Ильина, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008). Особое внимание уделяется нами видам рода Копеечник (*Hedysarum* L., *Fabaceae*).

Наши исследования позволили установить, что на всех выделах, испытывающих пирогенное воздействие, ценопопуляции редких видов копеечников угнетены. При повторяющихся палах снижаются численность и плотность экземпляров растений, уменьшается площадь популяции. Отсутствие у трех модельных видов (*H. gmelinii* Ledeb., *H. grandiflorum* Pall., *H. razoumovianum* Fisch. et Helm) вегетативного размножения изменяет онтогенетические спектры ценопопуляций, их максимум смещается вправо, т.е. в сторону стареющих особей. В итоге через 2–4 года ценопопуляции переходят из зрелых нормальных в стареющие регрессивные и выпадают из состава сообществ.

Совокупное действие пожаров и выпаса (обычно перевыпаса) скота наиболее губительно для зональных степных фитоценозов, сменяющихся вторичными малопродуктивными сообществами. Однако в ряде случаев нами отмечено, что умеренный выпас или единичные пожоги благоприятно сказываются на структуре исследованных популяций. Мы можем объяснить подобное явление устранением ряда конкурентных видов и увеличением зольных элементов в верхних почвенных горизонтах.

Многолетние наблюдения за динамикой онтогенетической и виталитетной структур ценопопуляций копеечников, общей численностью особей в них при учете и анализе комплексного влияния биотических и абиотических факторов, влияющих на фитоценозы с участием избранных кальцефильных видов, позволили говорить об их пластичности (Ильина, 2007, 2008). Оценка качественных и количественных параметров различных режимов эксплуатации территорий (выпас скота, пожары, рекреация), метеорологических условий сезонов исследования показала, что появлению в популяциях модельных растений квазисенильных особей всегда предшествовали интенсивные (ежегодные и даже по 2–3 раза за один вегетационный период) степные палы на участках, используемых в качестве пастбищ. Без сомнения, квазисенильность служит одним из основных адаптационных механизмов растений к меняющимся условиям эколого-фитоценотической среды, особенно четко проявляющимся в местообитаниях, подверженных хозяйственной эксплуатации. Наличие особей, способных переживать неблагоприятные условия и впоследствии омолаживаться, значительно повышает устойчивость популяций копеечников.

Мы придерживаемся мнения, что степные палы могут проводиться при рациональном использовании степных территорий и восстановлении охраняемых участков, но при строгом соблюдении рекомендаций специалистов. Временной промежуток, площадь пала должны быть регламентированы и четко отслежены.

ЛИТЕРАТУРА

Абдулина К.Х., Юнусбаев У.Б., Янтурин С.И. Оценка пожаров как экологического фактора, влияющего на надземную фитомассу степей Башкирского Зауралья // Степи Северной Евразии. Мат-лы IV Межд. симп. – Оренбург, ИПК «Газпромнефть» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2006. С. 40–42.

Веденьков Е.П. О роли пирогенного фактора в динамике растительности степи «Аскания-Нова» // Rezumatul lucrării. «Simpozionul jubiliar Rezervatia naturala «Codrii» – 25 de ani / Realizare, probleme, perspective» 19–20 sept. 1996. P. 185–188.

Евсеев В.И. Рациональная система использования пастбищ в сухой и засушливой степи. – 1935.

Ильина В.Н. Влияние степных пожаров на состояние ценопопуляций копеечников Самарского региона // Перспектива-2003: Мат-лы Всеросс. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: в 8-ми томах. Т. IV. – Нальчик: КБГУ, 2003. С. 28–31.

Ильина В.Н. Повторное отрастание копеечников при выпасе и палах // Теоретические проблемы экологии и эволюции (Четвертые Люблинские чтения). – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2005. С. 95–98.

Ильина В.Н. Эколого-биологические особенности и структура ценопопуляций редких видов рода *Hedysarum L.* в условиях бассейна Средней Волги. Автореф. дис... канд. биол. наук. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2006. 19 с.

Ильина В.Н. Пластичность видов *Hedysarum L.* и *Oxytropis DC.* при разных режимах хозяйственной эксплуатации местообитаний (в сравнительном аспекте) // XXI Люблинские чтения. Современные проблемы эволюции (сборник докладов). – Ульяновск: УлПГУ, 2007. С. 186–189.

Ильина В.Н. О роли квазисенильных особей в популяциях кальцефильных видов растений в степях бассейна Средней Волги // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: Мат-лы III Всеросс. науч. конф. Мар. гос. ун-т. – Йошкар-Ола, Пушкино, 2008. С. 335–336.

Калмыкова О.Г. Факторы, определяющие разнообразие и особенности растительного покрова Буртинской степи // Степи Северной Евразии. Мат-лы IV Межд. Симп. – Оренбург, ИПК «Газпромнефть» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2006. С. 333–337.

Комаров Н.Ф. Этапы и факты эволюции растительного покрова черноземных степей // Зап. Всесоюз. геогр. об-ва. 1951. Т. 13. 326 с.

Лысенко Г.Н. Стабильность степных фитоценозоструктур: термодинамический аспект // Степи Северной Евразии. Мат-лы IV Межд. Симп. Оренбург, ИПК «Газпромнефть» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2006. С. 449–451.

Родин Л.Е. Выжигание растительности как прием улучшения злаково-полынных пастбищ // Сов. ботаника, 1946. №3. С. 147–162.

Родин Л.Е. Пирогенный фактор и растительность аридной зоны // Бот. журн., 1981. Т. 66, № 12. С. 1673–1684.

Чемидов М.М. Экологические режимы использования Черноземельских пастбищ и подходы к его изучению // Степи Северной Евразии. Мат-лы IV Межд. симп. – Оренбург, ИПК «Газпромнефть» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2006. С. 752–753.

СОСТОЯНИЕ АССИМИЛЯЦИОННОГО АППАРАТА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ИНДУСТРИАЛЬНЫХ РАЙОНАХ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

А.Н. КИЗЕЕВ

Учреждение Российской академии наук Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина
Кольского научного центра РАН, Апатиты, e-mail: aleksei.kizeev@mail.ru

STATUS OF NEEDLES OF PINE TREES IN INDUSTRIAL AREAS OF MURMANSK REGION

A.N. KIZEEV

Establishment of the Russian Academy of Sciences the Polar-Alpine Botanical Garden – Institute to bear the name of
N.A. Avrorin of the Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences, Apatity, e-mail: aleksei.kizeev@mail.ru

SUMMARY

The complex effects of low level radioactivity and different chemical elements (heavy metals, basic elements, fluorine and aluminium) on pine needles in the central part of Kola region was studied. The information on spatial distribution of pollutants in needles of a pine trees in areas of the large metallurgical enterprises and Kola NPP are received. The laws connected to influence of the factors of a radiation and not radiation nature on the morphological and physiological and biochemical characteristics of needles of a pine are revealed. It is shown, that the changes of the morphological characteristics basically occur under action of heavy metals, fluorine and aluminium, and physiological and biochemical characteristics under influence of the radiation factor. The data obtained are under discussion from plant non-specific stress mechanisms point of view.

Загрязнение окружающей природной среды выбросами промышленных предприятий затрагивает различные функции растительного организма, включая деятельность

фотосинтетического аппарата. На Кольском полуострове расположены крупнейшие в стране предприятия металлургической промышленности, выбрасывающие в окружающую среду тысячи тонн тяжелых металлов, оксидов серы и азота, фтористых соединений и др. загрязняющих веществ. На территории Мурманской области также находится Кольская АЭС (КАЭС), которая является потенциальным источником повышенной радиационной опасности для окружающей среды и для человека (Доклад..., 2009). Деятельность многих промышленных предприятий Кольского полуострова на протяжении десятилетий привела к нарушению, а в отдельных районах вызвала деградацию веками сложившихся лесных экосистем (Ярмишко, 1997).

Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) является одной из основных лесообразующих пород на Кольском Севере. В настоящее время территория Севера интенсивно осваивается. Поэтому изучение эколого-физиологических характеристик хвой сосны обыкновенной под влиянием аэротехногенного загрязнения сохраняет актуальность.

Объектом исследований послужила двухлетняя хвоя сосны обыкновенной. Отбор растительных образцов проводили в течение 2007–2008 гг. ежемесячно (с июня по сентябрь) в соответствии с общими требованиями к отбору проб (Черных, Сидоренко, 2003), на 6 стационарных пробных площадках, представляющих собой сосняки кустарничково-лишайниковые V и Va класса бонитета, произрастающие на подзолистых Al-Fe-гумусовых почвах (Раменская, 1983; Цветков, Семенов, 1985). Наши площадки были приурочены к 30-километровой зоне действия Кольской АЭС (г. Полярные Зори), а также к зонам влияния медно-никелевого комбината «Североникель» (г. Мончегорск) и ОАО «КАЗ-СУАЛ» (алюминиевый завод, г. Кандалакша). Все пробные площадки находились в сходных климатических условиях. Древесная растительность на данных площадках была типизирована в зависимости от степени ее повреждения выбросами комбината «Североникель» (Лукина, Никонов, 1998).

Пробы хвой отбирали из верхней третьей части кроны. В хвое сосны определяли содержание химических элементов (мг/кг абсолютно сухого веса – АСВ). Концентрации Ni, Cu, Co, Fe, Pb, Zn, Mn и Al находили методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии, F – потенциометрически. Содержание в хвое наиболее радиотоксичных нуклидов природного (^{226}Ra , ^{232}Th , ^{238}U , ^7Be , ^{40}K , и др.) и техногенного (^{134}Cs , ^{137}Cs , ^{90}Sr и др.) происхождения (Бк/кг) определяли гамма-спектрометрическим и радиохимическим методами.

Для хвой сосны определяли длину и массу. Индекс флуктуирующей асимметрии хвой сосны находили по методике М.В. Козлова (Kozlov, Niemela, 1999). В хвое сосны также определяли физиолого-биохимические показатели – оводненность (термовесовым способом) и содержание пигментов (спектрофотометрически).

В результате проведенных исследований было установлено, что концентрация тяжелых металлов в хвое сосны варьировала на разных пробных площадках. Максимальные концентрации Ni, Cu, Co, Fe и Pb в хвое были отмечены вблизи г. Мончегорска (площадки 1-2). При этом максимальная концентрация Zn в хвое обнаружена значительно южнее – на площадке 3, несмотря на то, что его главным источником также является комбинат «Североникель». Максимальная концентрация Mn в хвое отмечена вблизи Кандалакшского алюминиевого завода (КАЗ) (площадка 6). Накопление в хвое главных составляющих промышленных выбросов КАЗа – F и Al было максимально в непосредственной близости от данного предприятия (площадка 6), и уменьшалось с расстоянием от него.

Естественный радиационный фон на территории Кольского полуострова находится в пределах от 10 до 20 мкР/ч (2 мкЗв/год), что не превышает МЭД для населения на открытой местности (0.2 мкЗв/ч), и соответствует облучению населения от природных источников (НРБ-99, 1999). Мощность экспозиционной дозы на поверхности сырой и воздушно-сухой массы растительных образцов составляет 0.15 мкЗв/ч. Хвоя сосны обыкновенной содержала естественные радионуклиды рядов урана-238 (^{238}U , ^{226}Ra и ^{214}Pb) и тория-232 (^{232}Th , ^{228}Ac , ^{212}Bi и ^{208}Tl), поступающие в основном из почвы, а также радионуклид космического происхождения ^7Be и ^{40}K , является неотъемлемым элементом в биологических объектах. Из

техногенных радионуклидов в измеримых количествах был обнаружен ^{137}Cs , накопление которого в хвое связано, в основном, с естественным круговоротом продуктов деления, поступивших в атмосферу и почву от испытаний ядерного оружия, проводившихся ранее на полигонах планеты, вследствие глобального загрязнения атмосферы выбросами Чернобыльской АЭС, а также интенсивного закисления центральной части Кольского полуострова выбросами комбината «Североникель», из-за чего увеличивается подвижность ^{137}Cs в почве, и происходит его интенсивная миграция в наземные органы сосны (Кизеев и др., 2009). Другие техногенные радионуклиды (^{22}Na , ^{60}Co , ^{106}Ru , ^{133}Ba , ^{140}La) отсутствовали. Содержание радионуклидов в хвое сосны варьировало на разных пробных площадках. Максимальное содержание ^{238}U , ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{208}Pb , ^7Be , ^{40}K и ^{137}Cs было обнаружено на площадке 4 (район р. Пиренга). Максимальное содержание ^{214}Pb обнаружено вблизи комбината «Североникель», и уменьшалось с расстоянием от него. Максимальное содержание ^{228}Ac и ^{212}Bi было обнаружено на площадке 3.

Длина и масса хвои имеют однонаправленный характер распределения, с минимальными значениями у сильно ослабленных особей, произрастающих в техногенных пустошах комбината «Североникель». Величина флуктуирующей асимметрии имеет повышенные значения вблизи комбината «Североникель» (площадка 1) и вблизи КАЗа (площадка 6). Это может свидетельствовать о стрессовом воздействии на хвою сосны обыкновенной под действием соединений тяжелых металлов и серы, выбрасываемых комбинатом «Североникель», и соединений F и Al, выбрасываемых алюминиевым заводом.

Содержание воды в хвое сосны изменялось на разных пробных площадках. Максимальное содержание воды в хвое было отмечено на площадке 4 (район р. Пиренга). Увеличение оводненности хвои сосны, сопровождаемое максимальным накоплением в ней природных и техногенных радионуклидов, возможно, усиливает развитие внутриклеточных процессов свободнорадикального окисления (Мерзляк, 1989).

Содержание в хвое сосны суммы хлорофиллов и каротиноидов также изменялось на разных пробных площадках. В непосредственной близости от комбината «Североникель» (площадка 1) содержание пигментов в хвое было понижено, что может являться результатом ингибирования их синтеза высокими концентрациями тяжелых металлов с одной стороны, и окислительной деградацией по свободнорадикальному механизму с другой. При этом максимальное содержание пигментов было установлено вблизи г. Мончегорска (площадка 2), и вблизи КАЗа (площадка 6), что, вероятно, является следствием неспецифической адаптивной реакции растения на действие аэротехногенных выбросов комбината «Североникель» и алюминиевого завода. Минимальное содержание пигментов было обнаружено в районе р. Пиренга (площадка 4). Снижению содержания хлорофиллов и каротиноидов в хвое на 4 площадке, вероятно, способствовало усиление окислительных процессов в хвое, под действием максимального накопления в хвое радионуклидов.

Уменьшение соотношения хлорофилла *a* к хлорофиллу *b* вблизи г. Мончегорска (площадка 1), в районе р. Пиренга (площадка 4) и вблизи КАЗа (площадка 6), свидетельствует об адаптивных перестройках фотосинтезирующего аппарата сосны, только на более высоком уровне – ультраструктуры хлоропластов, указывая на увеличение содержания в них гранальных структур (Lichtenthaller et al., 1982), что является хорошо известной адаптивной реакцией у растений. Повышенное соотношение каротиноидов к хлорофиллам было обнаружено на площадках 2, 4 и 6. Это, по-видимому, является результатом усиления протекторной функции желтых пигментов, ингибирующих процессы перекисного окисления липидов в листовых тканях под действием поллютантов, поскольку известно, что каротиноиды выполняют функции защитных соединений (антиоксидантов) по отношению к хлорофиллам в условиях, способствующих интенсивному радикалообразованию, в т.ч. под действием радиоактивного излучения (Мерзляк, 1989).

Таким образом, можно предположить, что исследованные нами показатели – длина и масса хвои, величина флуктуирующей асимметрии, содержание в ней воды и пигментов в различной степени зависят от воздействия техногенного фактора. Флуктуирующая

асимметрия хвои в значительной степени изменяется под воздействием тяжелых металлов, фтора и алюминия, длина и масса хвои зависят от воздействия тяжелых металлов, а оводненность хвои и содержание в ней пигментов, возможно, зависят от воздействия на хвою радионуклидов.

ЛИТЕРАТУРА

Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2008 году. – Мурманск: Кн. изд-во, 2009. 152 с.

Кизеев А.Н., Жиров В.К., Никанов А.Н. Влияние промышленных эмиссий предприятий Кольского полуострова на ассимиляционный аппарат сосны // *Экология человека*, 2009. №1. С. 9–14.

Лукина Н.В., Никонов В.В. Питательный режим лесов северной тайги: природные и техногенные аспекты. – Апатиты: Изд-во Кольского Научного Центра РАН, 1998. 316 с.

Мерзляк М.Н. Активированный кислород и окислительные процессы растительной клетки // *Итоги науки и техники. Сер. Физиол. раст.* 1989. Т. 6. 404 с.

Нормы радиационной безопасности (НРБ-99): Гигиенические нормативы СП 2.6.1.758-99. – М.: Центр санитарно-эпидемиологического нормирования, гигиенической сертификации и экспертизы Минздрава России, 1999. 116 с.

Раменская М.Л. Анализ флоры Мурманской области и Карелии. – Л.: Наука, 1983. 216 с.

Цветков В.Ф., Семенов Б.А. Сосняки Крайнего Севера. – М.: Агропромиздат, 1985. 116 с.

Черных Н.А., Сидоренко С.Н. Экологический мониторинг токсикантов в биосфере. – М.: Изд-во РУДН, 2003. 430 с.

Ярмишко В.Т. Сосна обыкновенная и атмосферное загрязнение на Европейском Севере. – СПб.: Изд-во НИИ химии С.-Петербургского государственного университета, 1997. 210 с.

Kozlov M.V., Niemela P. Difference in needle length – a new and objective indicator of pollution impact on Scots pine (*Pinus sylvestris*) // *Water, Air and Soil Pollution*. 1999. V. 116. P. 365–370.

Lichtenthaler H.K., Kuhn G., Prenzel U., Meier D. Chlorophyll-protein levels and degree of thylakoid stacking in radish chloroplasts from high-light, low-light and bentazon-treated plants // *Physiol. Plant*, 1982. Vol. 56, № 2. P. 183–188.

ВЕРХОВЫЕ БОЛОТА БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

В.Н. КИСЕЛЕВ,¹ А.Е. ЯРОТОВ, Е.В. МАТЮШЕВСКАЯ, П.А. МИТРАХОВИЧ

Белорусский государственный педагогический университет имени М. Танка, Минск, e-mail: kiselev-vn@yandex.ru

¹Белорусский государственный университет, Минск

RAISING BOGS OF BELORUSSIAN POLESJE

V.N. KISIELIOU,¹ A.E. JAROTOU, E.V. MATIUSHEVSKAJA, P.A. MITRACHOVICH

Byelorussian pedagogical state university, Minsk, e-mail: kiselev-vn@yandex.ru

¹Byelorussian state university, Minsk

SUMMARY

Land improvement in Belorussian Polesje was carried out within two centuries. The region environment has changed. The radial gain of a pine on raising bogs is the indicator of these changes. The brief information of the fire periodicity at raising bogs at Belorusskoe Polesje in course XIX and XX centuries is given. The age limit of a pine on raising bogs of the Byelorussian Polesye makes 250–305 years. Depression in a tree rings at the age from 85 till 305 years came after powerful volcanic eruptions.

Белорусское Полесье – регион, в котором в течение двух последних столетий выполнялись крупномасштабные водно-земельные мелиорации. Изучение изменений природных условий, вызванных осушением и сельскохозяйственным освоением болот и заболоченных земель, выросло в одну из центральных научно-исследовательских задач в области регионального природопользования, актуальность которой со временем не уменьшается. Этот регион превратился не только в полигон, на котором испытывались и применялись различные технические способы мелиоративных работ и освоения переувлажненных земель, но и для постановки целенаправленных научных исследований по экологической ревизии итогов их выполнения.

Происшедшие изменения в природе Полесья нередко объясняется влиянием на нее заключительного этапа мелиоративного освоения в 1965–1980 гг. Постоянное подчеркивание этого антропогенного фактора не способствует оптимальному решению возникающих задач в области природопользования. Современные ресурсные и экологические проблемы связаны не только с завершением мелиоративных работ, но и всей историей естественного развития природной среды (Киселев, 1987).

Восстановить летопись происходивших изменений в природной среде региона можно по многолетнему ходу изменчивости радиального прироста лесных пород, который выступает в роли индикатора этих изменений. К сожалению, великовозрастные насаждения на Полесье после сплошных рубок в XIX и XX вв. не сохранились. Вероятнее всего их можно встретить на верховых болотах с мощностью торфа до 1,0 м в небольших по площади овальных понижениях на песчаных междуречьях. Такие болота, не способные к автономному регулированию водного режима, не могли быть освоены под сельскохозяйственные угодья и для торфоразработки, а древостой на них не представлял интереса для заготовки древесины.

Верховые болота повсеместно находятся в ожидании двух бед: пожаров и осушительной мелиорации на сопредельных переувлажненных сельскохозяйственных угодьях. Мониторинг их состояния стал особенно актуален сейчас при возросшей антропогенной нагрузке в изменяющихся климатических условиях. Пожары на них в наши дни стали практически ежегодной реальностью, масштаб проявления которой зависит не только от усилий по их предотвращению. Их частота определяется комплексом взаимосвязанных условий метеорологического порядка (прежде всего, засушливостью года) и антропогенными факторами – осушительной мелиорацией и небрежным обращением с огнем.

Годичные кольца уцелевших деревьев, которые растут на болотной почве, покрытой золой и углями, приобретают почерневший или пепельный оттенок, сохраняющийся в течение одного или нескольких лет после пожара. Именно такие кольца позволяют установить год пожара. К тому же, при одностороннем повреждении ствола внутри него «консервируются» наружное поврежденное кольцо.

Не на всех верховых болотах происходит подобная «запись» пожаров: как правило, древостой сосны погибает в огненной стихии. Из множества исследованных болот, находящихся на осушенных еще в XIX в. территориях, только на одном из них в дендрокольцевой хронологии (по радиальному приросту 52 деревьев сосны в возрасте от 55 до 170 лет – старейшего возраста на горевших болотах) записана летопись болотных пожаров (рис. 1).

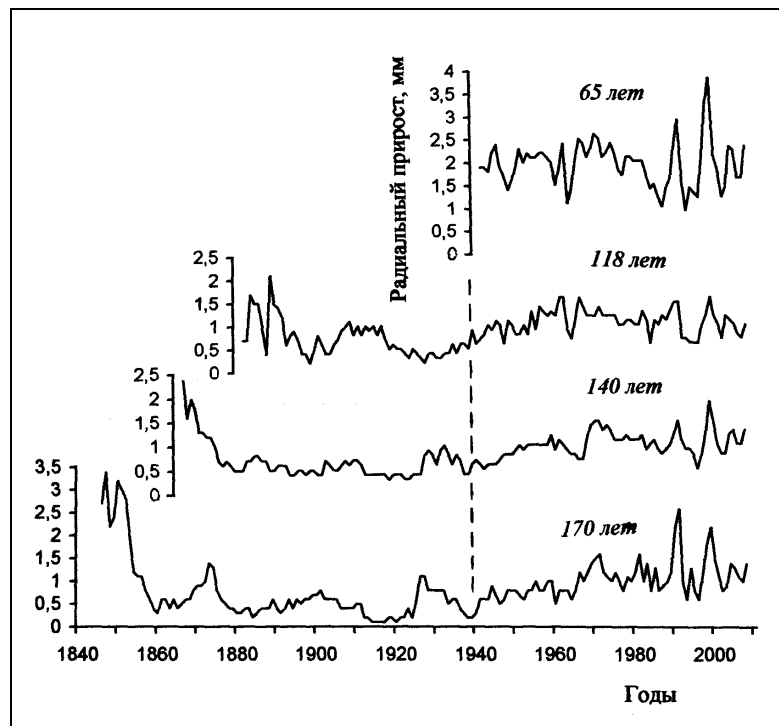


Рисунок 1. Многолетний ход изменчивости радиального прироста возрастных групп сосны на верховом болоте с периодическими пожарами. Вертикальной штриховой линией показан 1940 г. – переход к неустойчиво влажной климатической эпохе.

Пожары в 1839, 1868 и 1881 гг., после которых появлялось новое поколение сосны, были продолжены позднее. С наступлением неустойчиво влажной климатической эпохи после 1940 г. (Киселев, Матюшевская, 2004) они приняли опустошительный характер.

Белорусское Полесье достаточно далеко удалено от действующих вулканов. По этой причине влияние их извержений на природную среду региона не исследовалось, в то время как публикации по экологической ревизии результатов мелиоративных работ не поддаются учету. Вулканические извержения, особенно крупномасштабные, поставляют в атмосферу аэрозоли, которые влияют на радиационный режим и климат. Крупные извержения вулканов в северном полушарии вызывают снижение температуры и ведут к депрессии радиального прироста древесных растений на севере Евразии (Ваганов, Шиятов, 2005).

Выделение того или иного фактора во флуктуации радиального прироста сосны на верховом болоте затруднено постоянным переувлажнением, бедностью и высокой кислотностью субстрата (торфа). Влияние изменчивости геофизических и погодно-климатических условий ослаблено или не проявляется, будучи подчиненным превалированию водного и эдафического факторов. По этой причине попыток привлечь радиальный прирост сосны на верховых болотах для дендрохронологических и дендроклиматических исследований пока предпринималось мало. Использование его в оценке влияния вулканических извержений на природную среду болот в отдаленных регионах как научно-исследовательская задача вообще не возникала. К тому же изменчивость прироста, как показано, вызывается периодически повторяющимися пожарами и осушительной мелиорацией.

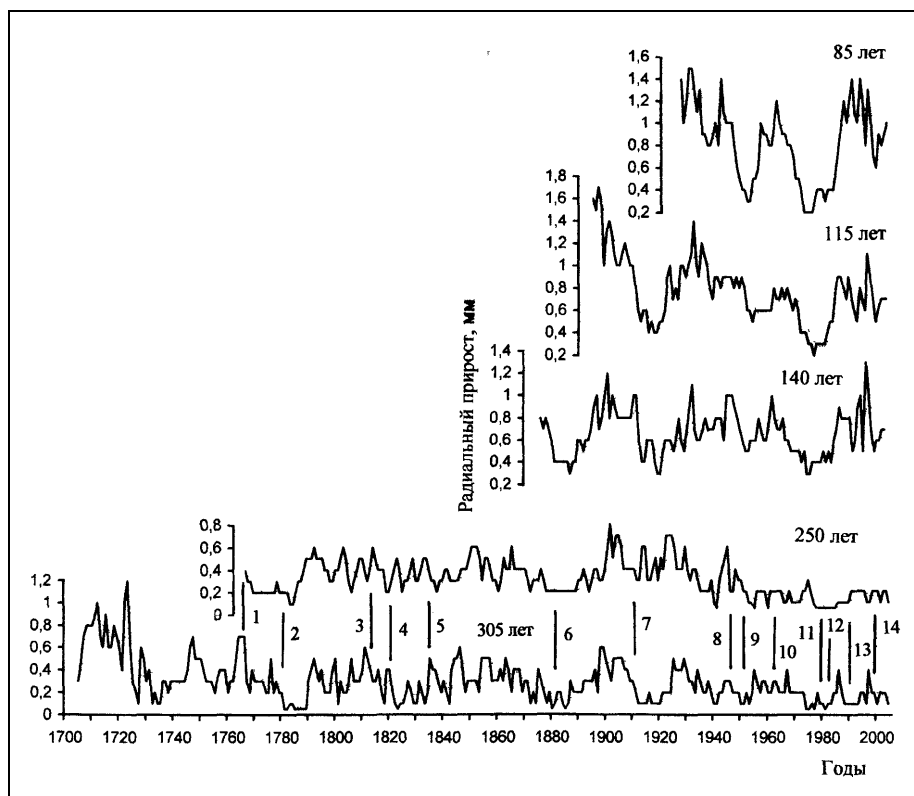


Рисунок 2. Многолетний ход изменчивости радиального прироста возрастных групп сосны на верховом болоте вне влияния мелиоративных систем. Вертикальными линиями показаны извержения вулканов: 1 – Геклы, 2 – Лаки, 3 – Тамборы, 4 – Голунгунга, 5 – Косигуины, 6 – Кракатау, 7 – Катмай, 8 – Геклы, 9 – Ламингтона, 10 – Агунга, 11 – Святой Елены, 12 – Эль-Чичона, 13 – Пинатубо, 14 – Геклы.

В нашем случае угнетенность древостоя не послужила препятствием для попытки привлечения информации о вулканических извержениях для объяснения флуктуаций радиального прироста как индикатора изменчивости природной среды экологически напряженного региона. Сосны с наибольшим на Полесье возрастом (до 305 лет) нами выявлены на верховом болоте в долине реки Птичи вне зоны влияния мелиоративных работ на режим грунтовых вод. Тип леса – сосняк багульниково-сфагновый. В радиальном приросте разновозрастных поколений сосны (общее количество деревьев – 58) обнаружен отклик на мощные вулканические извержения за последние 300 лет (рис. 2).

Депрессия в древесно–кольцевых хронологиях деревьев в возрасте от 85 до 305 лет наступала после извержения вулканов Геклы, Лаки, Тамборы, Кракатау, Катмай, Агунга, Святой Елены и Эль–Чичона. Неблагоприятные условия для сосны на верховых болотах приобретали экстремальный характер после мощных вулканических извержений (понижение температуры воздуха и увеличение осадков). Обнаружение вулканического сигнала в древесно–кольцевых хронологиях сосны на верховых болотах способствует более полному пониманию ресурсных и экологических проблем региона, которые возникли не только в результате осушительной мелиорации, но и естественного развития природной среды, в том числе и под влиянием вулканических извержений.

ЛИТЕРАТУРА

- Киселев В.Н. Белорусское полесье: экологические проблемы мелиоративного освоения. – Минск: Наука и техника, 1987 151 с.
- Киселев В.Н., Матюшевская Е.В. Экология ели. – Минск: БГУ, 2004. 217 с.
- Ваганов Е.А., Шиятов С.Г. Дендроклиматические и дендрозоологические исследования в Северной Евразии // Лесоведение, 2005. № 4. С. 18–27.

ДИНАМИКА ВОССТАНОВЛЕНИЯ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПОСЛЕ

НИЗОВЫХ ПОЖАРОВ В СРЕДНЕТАЕЖНЫХ СОСНЯКАХ

Н.М. КОВАЛЕВА

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск, e-mail: nk-75@mail.ru

DYNAMICS OF RECOVERY GROUND VEGETATION AFTER SURFACE FIRES IN MIDDLE TAIGA SCOTS PINE FORESTS

N.M. KOVALEVA

V.N. Sukachev Institute of Forest SB RAS, Krasnoyarsk, e-mail: nk-75@mail.ru

SUMMARY

We studied impact of experimental fires any intensity on ground cover in pine forest of middle taiga. Projection cover and biomass of dwarf shrub species (*Vaccinium vitis-idaea* and *V. myrtillus*) was significantly lower in the initial succession stage after fire of any intensity. Postfire structure of vegetable microgroups is determined pre-fire structure and destruction of ground litter. Mosses and lichens degraded completely of fires any intensity. Green mosses (*Pleurozium schreberi* and *Dicranum polysetum*) start to restore and projection cover in eight years is 4–6 % only, but pre-fire these mosses covered up to 50 %. Pioneer moss species (*Polytrichum strictum* and *P. commune*) have spread and now predominate on mineral soil patches in sites. No lichen cover regeneration was observed at all.

В 2000–2002 гг. в рамках комплексного российско-американского проекта с целью оценки воздействия пожаров на компоненты экосистемы проведена серия экспериментов по моделированию поведения лесных пожаров разной интенсивности. Цель настоящего исследования – оценка воздействия экспериментально-смоделированных низовых пожаров разной степени интенсивности на живой напочвенный покров в среднетаежных сосняках. В данной работе рассмотрены три участка, пройденные низовыми пожарами разной интенсивности (табл.1).

Район исследований располагается в бассейне рр. Дубчес и Сым на северо-запад от п. Ярцево на удалении 90 км в среднем течении р. Тогулан левого притока р. Енисей (60°38' с.ш. и 89°44' в.д.). Насаждения представлены сосняками лишайниково-зеленомошными, разновозрастными, спелыми, сформировавшимися под воздействием пожаров разной интенсивности. Средний межпожарный интервал составил 37,5 лет, пожары возникали низовые, разной интенсивности. Последний пожар был в 1956 г. (Иванова, Перевозникова, 1996).

Таблица 1. Характеристики поведения пожаров на экспериментальных участках

№ участка (год пожара)	Глубина прогорания, см	Скорость распространения огня, м/мин*	Интенсивность кромки огня, кВт/м*	Интенсивность пожара
1 (2000)	6.4	5.6	5611	Высокая
2 (2001)	4.4	4.9	2140	Средняя
3 (2000)	4.7	2.0	1067	Низкая

Примечание. * — по данным D. J. MacRae et al. (2).

В сосняке кустарничково-зеленомошно-лишайниковом (участок 1) до пожара в напочвенном покрове доминировали две растительные микроассоциации – бруснично-лишайниковая и кустарничково-зеленомошная. Последняя представлена черникой и брусникой с доминированием брусники. Через два года после пожара высокой интенсивности на участке погиб древостой (87 %). Отмечены большие площади обнаженного минерального горизонта. По сравнению с допожарным состоянием мозаичность напочвенного покрова заметно увеличилась, на участке преобладают монодоминантные растительные микрогруппировки. Фитомасса травяно-кустарничкового яруса значительно уменьшилась (рис. 1). Мохово-лишайниковый покров полностью погиб.

На пятый год происходит восстановление доминантов кустарничкового яруса (*Vaccinium vitis-idaea* и *V. myrtillus*). Отмечено укрупнение контуров растительных микрогруппировок, исчезли участки, лишённые растительного покрова. На месте

допожарной бруснично-лишайниковой микрогруппировки появилась брусничная с редким покровом из вейника. Единично в напочвенном покрове появляется *Chamaenerion angustifolium* (L.) Holub. На пятый год после пожара фитомасса травяно-кустарничкового яруса заметно возрастает, за счет интенсивного разрастания брусники.

На восьмой послепожарный год проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса так и не достигло своего допожарного уровня (рис. 2). Доминирующее положение на участке занимают микроассоциации с участием политрихума и вейника. Фитомасса травяно-кустарничкового яруса по сравнению с предыдущим годом снизилась, в связи с угнетением и поражением побегов брусники грибковыми заболеваниями. Зеленые мхи и лишайники не появились на участке. В тех местах, где подстилка сгорела полностью, и обнажился минеральный горизонт, разрастается мох *Polytrichum strictum* Brid.

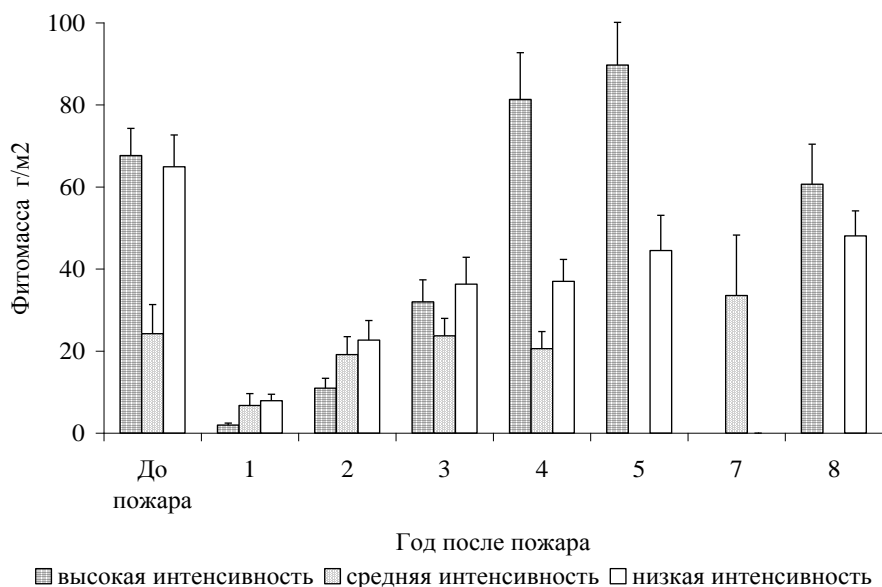


Рисунок 1. Фитомасса травяно-кустарничкового яруса до и после пожара.

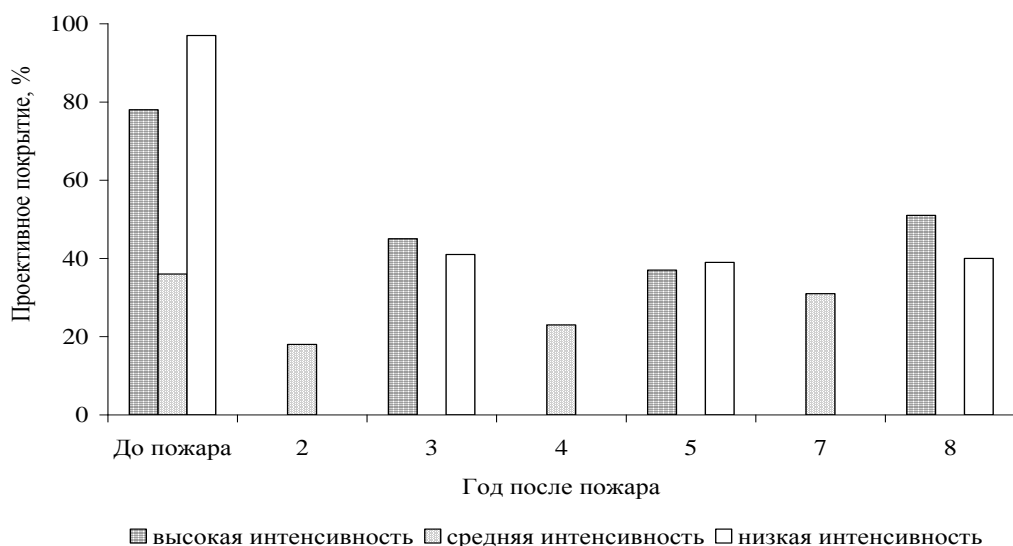


Рисунок 2. Проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса до и после пожара.

В сосняке бруснично-зеленомошно-лишайниковом (участок 2), пройденным пожаром средней интенсивности наблюдения проводились в течение семи лет (2001–2008 гг.). В напочвенном покрове до пожара наибольшую площадь занимали: лишайниковая

микроразбивка с редким покровом из брусники (25 %) и кустарничково-зеленомошная. Через два года после пожара отпад деревьев составил 5,2 %. Часть деревьев основного полога древесной перешла из категории «здоровых» в категорию «ослабленных». Проективное покрытие основного доминанта кустарничкового яруса – брусники значительно уменьшилось. На участке доминируют кустарничковая и брусничная микроассоциации. Имеются значительные площади лишайного напочвенного покрова. Фитомасса травяно-кустарничкового яруса сильно снизилась (рис. 1). Лишайники и мхи уничтожены огнем полностью.

На четвертый год после пожара древесной как эдификатор в значительной степени сохранил свои средообразующие функции. На участке отпад деревьев составил 8,3 %. Проективное покрытие *Vaccinium vitis-idaea* достигло практически своего допожарного уровня. Большую часть площади занимают брусничная и кустарничковая микроассоциации. Сохраняются мертвопокровные участки. Фитомасса трав и кустарничков достигла своего допожарного уровня (рис. 1). В моховом покрове появляются зеленые мхи.

На седьмой послепожарный год проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса практически восстановилось (рис. 2). Структура напочвенного покрова имеет мелкие контуры. Большую часть участка занимает брусничная микроразбивка, границы кустарничковой уменьшились по сравнению с предыдущим годом. На данной стадии пирогенной сукцессии фитомасса травяно-кустарничкового яруса превысила свою допожарную величину. В моховом покрове происходит постепенное восстановление зеленых мхов: *Dicranum polysetum* Michx. и *Pleurozium schreberi*. На площадках, где подстилка сгорела полностью разрастается мох *Polytrichum strictum*.

В сосняке кустарничково-лишайниково-зеленомошном (участок 3), пройденным пожаром слабой интенсивности на второй год отпад деревьев на участке составил 4,8 %. В напочвенном покрове доминируют кустарничковая и брусничная микроассоциации. Отмечены небольшие участки с обнаженным минеральным горизонтом. Фитомасса травяно-кустарничкового яруса сильно уменьшилась (рис. 1). Мхи и лишайники погибли полностью.

На пятый послепожарный год проективное покрытие видов растений в 2,5 раза ниже, чем до пожара. В напочвенном покрове встречаются единичные экземпляры *Chamaenerion angustifolium*. На участке преобладают брусничная и кустарничковая микроразбивки. В мохово-лишайниковом покрове единичны особи *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum strictum*, *P. commune*.

На восьмой год после пожара проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса так и не достигло допожарной величины (рис. 2). На данном этапе сукцессии растительные микроассоциации имеют более мелкие контуры, чем до пожара. Также, как и в предыдущие годы преобладают кустарничковая и брусничная микроассоциации, становится заметно участие допожарной кустарничково-зеленомошной микроразбивки. Наблюдается положительная тенденция к увеличению фитомассы травяно-кустарничкового яруса, хотя ее значения так не достигли допожарного уровня. Происходит восстановление зеленых мхов, на сильно прогоревших участках доминирует *Polytrichum strictum*.

Таким образом, проведенные исследования позволяют заключить, что на начальной стадии сукцессии происходит снижение проективного покрытия видов и их фитомассы. Послепожарная структура растительных микроразбивок определяется допожарными границами, а также степенью прогорания подстилки. Мхи и лишайники погибают полностью после пожара любой интенсивности от огневого или теплового воздействия. После пожаров (средней и низкой интенсивности) проективное покрытие зеленых мхов (*Pleurozium schreberi* и *Dicranum polysetum*) составляет 4–6 %, по сравнению с допожарным (50 %). На участках прогоревших до минерального горизонта доминируют пионерные виды мхов (*Polytrichum strictum* и *P. commune*). Лишайниковый покров не восстанавливается.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов: Лаврентьевского конкурса (№ 20) и МНТЦ (№ 3695).

ЛИТЕРАТУРА

Иванова Г.А., Перевозникова В.Д. Послепожарное формирование живого напочвенного покрова в сосняках Среднего Приангарья // Сиб. экологический журн., 1996. № 1. С. 109–116.

McRae D.J., Conard S.G., Ivanova G.A., Sukhinin A.I., Baker S.P., Samsonov Y.N., Blake T.W., Ivanov V. A., Ivanov A.V., Churkina T.V., Hao W.M., Koutzenogij K.P., and Nataly Kovaleva Variability of fire behavior, fire effects, and emissions in Scotch Pine forests of central Siberia // Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change. 2006. № 11. P. 45–74.

СОСТОЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ С УЧАСТИЕМ ТОПОЛЯ БАЛЬЗАМИЧЕСКОГО В ПРЕДЕЛАХ БАШКОРТОСТАНА

А.А. КУЛАГИН, И.Ф. БАКИЕВ

Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, Уфа, e-mail: kulagin-aa@mail.ru

CONDITION OF PLANTINGS WITH PARTICIPATION OF THE BALSAM POPLAR WITHIN BASHKORTOSTAN

A.A. KULAGIN, I.F. BAKIEV

Bashkir pedagogical state university named by M. Akmullah, Ufa, e-mail: kulagin-aa@mail.ru

SUMMARY

The condition of plantings of a balsam poplar, developing in an industrial zone of Sterlitamak makes 75 % – planting is carried to a category of "weakened". Natural renewal of these plantings is not present because of growth of grassy vegetation and weak fructification (1–2 points). Fructification of the poplars growing on Kumertau, Sibai and Uchaly sailings are not marked. At the same time it is settling marked of Sibai and Uchaly sailings at the expense of plants-for-seeds from adjoining territories – to 280 pieces / hectare (small and large sprout basically young growth origins) and 30 pieces / hectare (all concern a category small sprout, all young growth origins) accordingly.

Определение относительного жизненного состояния (ОЖС) древостоев позволяет дать интегральную оценку влияния экологических факторов при развитии как отдельных растений, так и насаждения в целом в различных лесорастительных условиях (ЛРУ). Таким образом, оценивая относительное жизненное состояние, мы не просто оперируем с числами, а имеем возможность установить причины тех или иных повреждений древостоев, можем оценить устойчивость отдельных деревьев и насаждения в целом к действию природных и техногенных факторов среды. Вместе с характеристикой плодоношения, естественного возобновления, а также оценкой запаса древесины и бонитета насаждения мы имеем возможность составить максимально подробное представление как о перспективах развития древостоя, так и оценить работу сложного адаптивного комплекса растений по реализации адаптивного потенциала древесных растений. Также представляется уникальная возможность проследить пути развития того или иного вида в различных ЛРУ и на основании полученных данных составить подробнейшие рекомендации относительно возможности использования того или иного вида при создании искусственных насаждений.

Описывая особенности развития тополя бальзамического в экстремальных ЛРУ отмечено, что жизненные формы, которыми представлен данный вид в различных экотопах, сильно различаются, при этом указывалось, что на территории Уфимского плато в условиях многолетней почвенной мерзлоты тополь не произрастает. В то же время развитие на отвалах медно-серного комбината в г. Сибай (БМСК) и горно-обогатительного комбината в г. Учалы (УГОК) приводит к формированию атипичной для данного вида жизненной формы в виде многоствольного кустарника, высота которого не превышает 2 м, а диаметр составляет 4–6 см. В культуре на отвалах в г. Кумертау более чем за 20-летний период развития, несмотря на отсутствие конкуренции между деревьями и тем более с травянистыми растениями, тополя представляют собой небольшие деревца с ярко выраженным осевым стволом и боковыми ветвями, однако высота деревьев не превышает 3 м, средний диаметр 6 см. «Классическими» можно назвать только те тополя, которые развиваются в санитарно-

защитных насаждениях промышленной зоны г. Стерлитамака. Здесь тополевики сложены прямоствольными мощными деревьями первой величины, высота которых составляет в среднем 37 м при диаметре 32 см в возрасте около 50 лет. Как отмечалось выше, среди исследуемых древостоев с участием тополя бальзамического лишь насаждения Стерлитамакского промцентра в полной мере выполняют биосферные средостабилизирующие функции, чего нельзя сказать о тополях, произрастающих на промышленных отвалах.

Поскольку на промышленных отвалах не формируются насаждения тополя бальзамического в классическом понимании, то работы по оценке ОЖС данных растений мы не проводили. В основном наши исследования были сосредоточены на оценке ОЖС тополей, произрастающих в промзоне г. Стерлитамака. Установлено, что ОЖС насаждений тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.), произрастающих в экстремальных ЛРУ – в условиях аэротехногенного полиметаллического типа загрязнения окружающей среды характеризуется как «ослабленное». Среди исследуемых пород относительное жизненное состояние насаждений тополя наибольшее и составляет 75 %, таким образом, эти насаждения приближаются по своему состоянию к «здоровым». При достаточно высокой густоте кроны (до 80 %) и небольшому количеству мертвых сучьев на стволе (до 20 %) отмечаются серьезные повреждения листового аппарата растений и стволов. Повреждения листьев отмечаются в форме появления хлорозных и некротических пятен, усыхания отдельных листьев или их скручивании. Следует отметить, что на листьях нередко обнаруживаются энтомоповреждения, вызванные вспышками вредителей леса, в первую очередь, непарного шелкопряда (*Porthetria dispar* L.), который в отдельные годы уничтожает около 95 % листьев в кроне деревьев. На стволах обнаруживаются морозобойные трещины, камеди и течи, являющиеся дополнительными признаками ослабления растений.

Одним из важнейших показателей зрелости и общего состояния растительного организма является его плодоношение. Уровень плодоношения древесных растений оценивался нами по пятибалльной шкале, при этом 5 баллов соответствует максимальному плодоношению. Отмечается, что у наиболее развитых растений тополя, произрастающих в промзоне г. Стерлитамака, уровень плодоношения составляет 1–2 балла. Сроки созревания и размеры семян в среднем не отличаются от нормальных для изучаемой природно-климатической зоны. Растения тополя бальзамического, произрастающие на промышленных отвалах, не плодоносят из-за особенностей онтогенеза в техногенных ландшафтах, выражающихся в изменении жизненной формы растений и задержке ростовых процессов.

Следствием плодоношения является естественное возобновление древесных растений. Данный показатель является одним из важнейших при характеристике древостоев поскольку возобновление способствует расселению растений и обеспечивает естественную смену растительности на определенной территории.

Следует отметить, что ни семенного, ни порослевого возобновления тополя бальзамического в условиях Стерлитамакского промышленного центра и на отвалах КБР не отмечается. Это связано, в первую очередь, с мощным развитием травянистого яруса в лесопосадках в пределах промзоны, а также отсутствием семеношения и деревьев-обсеменителей на прилегающей к отвалам территории. При этом в культурах г. Стерлитамака успешно возобновляются рябина обыкновенная, черемуха обыкновенная и клен американский, являющиеся основными растениями подлеска.

Как отмечалось выше, плодоношения тополей, произрастающих на отвалах БМСК и УГОК не отмечается. Однако наличие обсеменителей в непосредственной близости от отвалов определяет появление молодых растений семенного происхождения. Так, на отвалах БМСК обнаружены единичные особи тополя, в основном порослевого происхождения (более 70 % от всех обнаруженных растений), суммарное количество мелкого и крупного подроста которых не превышает 280 шт./га. Формирование флоро-ценотических комплексов на отвалах УГОК характеризуется наибольшей интенсивностью. При этом на отвалах поселение тополя бальзамического идет крайне неудовлетворительно, что подтверждается

обнаружением лишь единичных экземпляров данного вида кустообразной формы. Нами были также обнаружены особи тополя, относящиеся к группе мелкого подроста в количестве до 30 шт./га только порослевого происхождения. Таким образом, характеризуя возобновительный процесс растений тополя бальзамического, необходимо отметить, что в наилучшей степени данный вид расселяется на отвалах БМСК, однако ничтожно малое количество подроста на отвалах не может обеспечить формирования полноценных насаждений в ближайшем будущем.

Оценивая хозяйственную ценность исследуемых тополевых насаждений, мы приходим к заключению о невозможности использования человеком тех растений, которые развиваются на отвалах, поскольку запас древесины их очень незначителен, а способность их выполнять средозащитные функции не позволяют нам надеяться на ощутимый эффект в ближайшем будущем. Показано, что определенную хозяйственную ценность могут представлять растения тополя бальзамического, произрастающие в санитарно-защитной зоне г. Стерлитамака, несмотря на повышенное содержание в растениях техногенных элементов. Зеленая масса растений не может быть использована в качестве корма для скота или при выделении биологически активных веществ, поскольку содержание в листьях техногенных металлов довольно высокое. Тем не менее, древесина растений может быть использована в деревообрабатывающей промышленности, например, при производстве ДСП, спичек и т.д.

Настоящие исследования проводились в рамках выполнения работ по проектам РФФИ №08-04-97017-р_поволжье_а, договора с АН РБ №40/28-П, Программы Президиума РАН «Биологическое разнообразие» и НИР по темплану МОН РФ №1.4.09.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ИЗМЕНЕНИЙ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ АНТРОПОГЕННО ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ Г. КАЗАНЬ)

А.А. КУЛАГИН, Р.Х. БИКМУЛЛИН, Р.Х. ЯМАЛЕЕВ
Институт биологии УНЦ РАН, Уфа, e-mail: kulagin-aa@mail.ru

ANALYSIS OF CONDITION AND CHANGES OF FOREST PLANTINGS ON ANTROPOGENIC TRANSFORMED TERRITORIES (KAZAN CITY)

A.A. KULAGIN, R.KH. BIKMULLIN, R.KH. YAMALEEV
Institute of biology URC RAS, Ufa, e-mail: kulagin-aa@mail.ru

SUMMARY

Birch plantings (*Betula pendula* Roth) and pines (*Pinus sylvestris* L.) have been surveyed. Developing in urbane conditions on territories of the cities of Kazan (Republic Tatarstan) and Sterlitamak (Republics Bashkortostan). All investigated plantings growing in the conditions of technogenic influence, represent the pure cultures, which age of 40-50 years. The birch successfully grows in all investigated ecotopes. In comparison with plants of a pine ordinary the condition of plantings of a birch is estimated as the best. This circumstance first of all is connected by that thanking leaves-falling birch plants are capable to "get rid" of a part of toxicants upon termination of the vegetative period. Thus the pine needles all-the-year-round are exposed to negative influence from outside environmental contamination sources, thus, accumulation of toxicants in plants occurs throughout all calendar year. On the basis of the spent researches it is possible to conclude that efficiency of again created and reconstructed plantings of sanitary-protective appointment will be that above, than it is more quantity of kinds makes these plantings. Creation of the mixed cultures from leaves-falling and "the evergreen" plants capable all-the-year-round to accumulate of toxicants should become the basic direction at creation of sanitary-protective plantings.

Были обследованы насаждения березы повислой (*Betula pendula* Roth) и сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), развивающиеся в условиях урбосреды на территории городов Казань (Республики Татарстан) и Стерлитамак (Республики Башкортостан). Все исследованные насаждения, произрастающие в условиях техногенного воздействия, представляют собой чистые культуры, возраст которых 40–50 лет. Количество рядов в

культуре 5–15. Количество стволов в среднем составляет: для березовых насаждений – 400–550 шт/га и для сосновых насаждений – 530–680 шт/га. Сомкнутость крон изменяется в пределах – 0,4–0,7. Древостои на контрольных пробных площадях характеризуются высокими показателями сомкнутости крон – не менее 0,7, при этом высотнo-возрастная структура в березняках и сосняках на территории Волжско-Камского биосферного заповедника представлена растениями, возраст которых более 80 лет, с четко выраженной ярусностью, наличием подроста и подлеска. Количество стволов основного древостоя не превышает 500 шт/га.

Береза повислая успешно произрастает во всех исследуемых экотопах. По сравнению с растениями сосны обыкновенной состояние насаждений березы оценивается как наилучшее. Это обстоятельство в первую очередь связано с тем, что благодаря листопадности растения березы способны «избавляться» от части экотоксикантов по окончании вегетационного периода. При этом хвоя сосны круглогодично подвергается негативному воздействию со стороны источников загрязнения окружающей среды, таким образом, накопление экотоксикантов в растениях происходит на протяжении всего календарного года.

Состояние хлорофилл-белкового комплекса растений во многом определяется количественными характеристиками содержания пигментов. Показано, что по мере усиления антропогенного пресса на лесные экосистемы в листьях березы происходит увеличение содержания вспомогательных пигментов (хлорофилла **B** и каротиноидов). Отмечается, что в первую очередь за счет каротиноидов происходит увеличение количества пигментов фотосинтеза в листьях березы (в некоторых случаях выше контрольных значений).

Для сосны обыкновенной также как и для березы характерным является наличие флуктуаций вспомогательных пигментов относительно хлорофилла **A**. Установлено, что суммарное количество пигментов фотосинтеза в хвое текущего года в условиях техногенного загрязнения в среднем меньше, чем в контрольных условиях и составляет 7,5 и 8,5 мг/г сырой массы соответственно.

У растений березы отмечается высокая поливариантность ответных реакций, проявляющаяся в значительных изменениях водного режима листьев. При развитии растений в контрольных условиях интенсивность транспирации постепенно снижается на фоне отсутствия изменений показателей содержания свободной воды и водного дефицита. Интенсивность транспирации нарастает в течение вегетации в условиях смешанного и автотранспортного типов загрязнения на фоне не изменяющегося водного дефицита и содержания свободной воды. В условиях хронического полиметаллического и углеводородного загрязнений показана тенденция к снижению всех показателей водного режима растений, что свидетельствует о наибольшей угнетенности растений именно в этих экотопах.

Для хвои сосны характерным является отсутствие изменений, либо увеличение водопотерь независимо от изменения других параметров водного режима. При этом только в контрольных условиях отмечается увеличение содержания свободной воды. Самая сложная ситуация отмечается в Стерлитамакском промцентре, где увеличение водопотери сопровождается нарастанием водного дефицита и снижением содержания свободной воды.

Для экспресс-анализа состояния отдельных деревьев и насаждений в целом может использоваться показатель содержания хлорофилла **A** в листьях или хвое растений. Необходимо отметить, что 30 % флуктуации данного параметра характеризуют биологический запас прочности хлорофилл-белкового комплекса и являются нормальными для растений. В случае, если количество хлорофилла **A** в ассимиляционных органах в течение вегетации изменяется в пределах 30–60 % можно утверждать, что насаждение находится в ослабленном состоянии. Флуктуации хлорофилла **A** более 60 % указывают на значительную деградацию как отдельных деревьев, так и насаждения в целом.

Показатели водного режима растений в комплексе являются важнейшими характеристиками состояния древостоев. Основным критерием для использования показателей водного режима в качестве экспресс-метода определения состояния растений

является их взаимозависимость. Необходимо отметить, что интенсивность транспирации в «нормальных» условиях не может увеличиваться при увеличении водного дефицита или снижении содержания свободной воды в растении. Все изменения, противоречащие данному положению, могут трактоваться как адаптивные стратегии растений, направленные на выживание.

Основным критерием устойчивости насаждений может быть признана способность растений нивелировать колебания различных жизненно важных параметров, к которым в первую очередь относятся физиологические, на уровне, не превышающем 30 %.

При характеристике состояния древостоев в зоне влияния промышленных предприятий, автотранспорта и иных источников загрязнения окружающей среды помимо основных таксационных и морфометрических характеристик необходимо учитывать физиологический статус растений.

На основании проведенных исследований можно заключить, что эффективность вновь создаваемых и реконструируемых насаждений санитарно-защитного назначения будет тем выше, чем большее количество видов составляет эти насаждения. Основным направлением при создании санитарно-защитных насаждений должно стать создание смешанных культур из листопадных и «вечнозеленых» растений, способных круглогодично аккумулировать экотоксиканты.

Настоящие исследования проводились в рамках выполнения работ по проектам РФФИ №08-04-97017-р_поволжье_а, договора с АН РБ №40/28-П, Программы Президиума РАН «Биологическое разнообразие» и НИР по темплану МОН РФ №1.4.09.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НА СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ И ОПТИМИЗАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ Г. НИЖНЕКАМСКА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

А.А. КУЛАГИН, Р.Р. ИСМАГИЛОВ, Р.Х. ЯМАЛЕЕВ
Институт биологии УНЦ РАН, Уфа, e-mail: kulagin-aa@mail.ru

ESTIMATION OF INFLUENCE OF THE ENTERPRISES OF THE PETROCHEMICAL COMPLEX ON THE CONDITION OF WOOD PLANTS AND OPTIMIZATION OF THE BROKEN TERRITORIES OF NIZHNEKAMSK REPUBLIC OF TATARSTAN

A.A. KULAGIN, R.R. ISMAGILOV, R.KH. YAMALEEV
Institute of biology URC RAS, Ufa, e-mail: kulagin-aa@mail.ru

SUMMARY

Zoning of territory of industrial centres is spent. It is shown that ring-forming placing of the enterprises in a complex optimum for phytfilter formation. The phytfilter border zone in this case can be essentially increased at the expense of preservation of radical large forests in complex perimetre. Efficiency of a boundary part of the phytfilter thus considerably increases, since direct local contact gas from the adjacent enterprises is completely excluded. The intraring territory under wood bed curtains can be used in quality concentrate the overpasses which are carrying out technological and raw communication of the enterprises of a complex. The boundary part of the phytfilter in this case besides the basic functional loading will provide camouflage effect without additional expenses for these purposes.

Крупные промышленные центры, к числу которых относится г. Нижнекамск, где сосредоточены предприятия нефтехимической промышленности, в современных условиях характеризуются повышенным уровнем загрязнения окружающей среды. При этом роль лесных экосистем на урбанизированных и промышленных территориях переоценить сложно. Нами проведен анализ проектных решений по озеленению нефтехимических предприятий и представлены результаты детального их изучения которые позволили выявить наиболее характерные особенности в структуре размещения предприятий данного типа:

- 1) жилая зона (селитебная) чаще всего удалена от промышленного узла на

значительное расстояние (на базовом комплексе расстояние равно 7 километрам);

2) энергетические узлы (ТЭЦ и т. п.) также территориально обособлены и имеют собственные санитарно-защитные разрывы;

3) грузо-сортировочные узлы предприятий стройиндустрии, склады сжиженных газов, отдельные производства имеют собственную локализацию с выраженной дорожно-транспортной сетью и системой путепроводов, объединяющих их в единую систему комплекса.

При этом инфраструктура фитофильтра состоит из трех частей (внутренней, пограничной и внешней), полностью вписывающейся в структуру базового комплекса. Наличие свободных пространств, пригодных под озеленение, позволило приступить к разработке детальной конструкции фитофильтра комплекса на основе проектов озеленения промплощадок отдельных заводов и производственных объединений в целом.

Санитарно-защитный разрыв на западе и северо-западе между городом и промышленным узлом величиной в 7 км использован под внешнюю часть фитофильтра со 100 % озеленением территории. Северо-восточная, восточная и южная внешние части периметра административной зоны промузла заняты остатками коренных лесов. Согласно проекту, участки естественной лесной растительности на глубину до 4 км также вошли во внешнюю часть фитофильтра. В насаждениях северной, северо-западной внешней части фитофильтра в основном использовались биогруппы фильтрующего типа с асортиментом растений, обладающих высоким газопоглощательным эффектом.

Пограничную часть фитофильтра комплекса составили искусственные насаждения санитарно-защитных зон ПО "Нижнекамскнефтехим", ПО "Нижнекамскшина", ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, мазутных хозяйств, складов сжиженных газов. Здесь были использованы как фильтрующие, так и изолирующие типы биогрупп в равных соотношениях.

Внутренняя часть фитофильтра комплекса сложена не из изолирующих насаждений на промплощадках заводов по производству массовых шин, грузовых шин, бутылкаучуков, этилена, пропилена и т.д. В проектах озеленения этих территорий использованы, в основном, биогруппы изолирующего типа с высокогазоустойчивым асортиментом растений. Декоративные насаждения здесь составили менее 1/5 всех запланированных посадок без гарантии их долговечности. Таким образом, внутренняя часть фитофильтра составлена из насаждений только изолирующего типа. В пограничной части фитофильтра использовались насаждения изолирующего и фильтрующего типов, в равных соотношениях. Внешняя часть фитофильтра составлена из насаждений фильтрующего типа. Биогруппы изолирующего типа во внешней части фитофильтра использованы только в оформлении опушек лесных массивов, направленных в сторону источника загрязнения. В озеленении части фитофильтра на больших пространствах удобнее использовать тип насаждений, который является сочетанием изолирующего и фильтрующего типов. Наглядно данный тип насаждений можно представить в виде лесных массивов размером 3–5 га, расположенных в шахматном порядке. Каждый из этих массивов имеет фильтрующий тип конструкции с опушкой, сформированной по изолирующему типу. Шахматное расположение массивов определяет наличие открытых пространств, что создает благоприятный аэродинамический режим и эффект усиления отвода загрязнений в верхние слои атмосферы, препятствует образованию застойных явлений.

В естественных лесных массивах, нередко попадающих во внешнюю часть фитофильтра (не вырубленные при строительстве участки лесных угодий) необходимо производить соответствующую реконструкцию: 1) усилить защитные свойства с помощью посадок изолирующего типа на опушке, обращенной к источнику загрязнений; 2) повысить воздухоочищающую способность за счет создания свободных пространств внутри массива в шахматном порядке (проведение заготовительных рубок) с последующим усилением защитных свойств оставляемых участков объемом 3–5 га посадками изолирующего типа; 3) произвести санитарные рубки и рубки ухода с последующим внедрением видов с высокой газоустойчивостью и газопоглощательной способностью.

Часть свободных пространств может использоваться под резервные питомники по выращиванию посадочного материала для насаждений внутренней части фитофильтра в случае их гибели. Сочетание биологической фильтрации в защищенных лесных массивах с физическим разбавлением вредностей за счет создаваемого аэродинамического эффекта обеспечивает выполнение основной задачи внешней части фитофильтра – фильтрацию, доочистку атмосферного воздуха, сокращение зоны отрицательного экологического влияния комплекса.

Предложенную схему распределения насаждений целевого назначения в конструкции фитофильтра базового комплекса можно распространить и на аналогичные комплексы и отдельные крупные предприятия нефтехимии. Следует отметить, что территориальные возможности для размещения фитофильтра в отдельных случаях могут быть значительно стеснены. Так, по результатам исследований и анализа проектных решений предприятий, видно частое отсутствие санитарно-защитных разрывов между предприятиями, слагающими промышленный комплекс. Стремление максимально уплотнить промплощадки в системе логически обосновано лишь при безотходных производствах. На современном уровне технологических процессов единая санитарно-защитная зона комплекса обеспечивает локализацию загрязнений и изоляцию от них только селитебной зоны. Громадные территории промплощадок заводов в черте самих комплексов при этих условиях санитарно не защищены. Сложная картина загазованности базового комплекса полностью подтверждает данный вывод. Проектирование санитарно-защитных зон для каждого предприятия, входящего в комплекс, только на сегодняшний день проводится в обязательном порядке. Озеленение данных территорий в качестве пограничной части фитофильтра не только нормализует санитарное состояние промплощадок, препятствуя вредоносному смещению выбросов сопредельных предприятий, но и обеспечивает устойчивость всего растительного покрова промышленного комплекса. Озеленение санитарно-защитных зон предприятий специфичным ассортиментом растений, высокогазоустойчивых к выбросам данного производства, в значительной степени ослабит или полностью предотвратит токсическое воздействие выбросов на растения сопредельных промплощадок. Данный эффект будет особенно ощутим на территории промышленных комплексов, составленных из предприятий различного класса вредности с выбросами, обладающими свойством суммации.

Показано, что кольцеобразное размещение предприятий в комплексе наиболее благоприятно для формирования фитофильтра. Пограничная зона фитофильтра в этом случае может быть существенно увеличена за счет сохранения коренных лесных массивов внутри периметра комплекса. Эффективность пограничной части фитофильтра при этом значительно возрастает, т.к. полностью исключается прямой низовой контакт газовых смесей с сопредельных предприятий. Внутрикольцевая территория под пологом леса может использоваться в качестве средоточения путепроводов, осуществляющих технологическую и сырьевую связь предприятий комплекса. Пограничная часть фитофильтра в этом случае помимо своей основной функциональной нагрузки обеспечит маскировочный эффект без дополнительных затрат на эти цели.

Настоящие исследования проводились в рамках выполнения работ по проектам РФФИ №08-04-97017-р_поволжье_a, договора с АН РБ №40/28-П, Программы Президиума РАН «Биологическое разнообразие» и НИР по темплану МОН РФ №1.4.09.

СОСТОЯНИЕ ХЛОРОФИЛЛ-БЕЛКОВОГО КОМПЛЕКСА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕНЕЗА

Л.С. КУЛАГИНА

БГПУ ИМ. М. Акмуллы, Уфа, e-mail: koolagina@mail.ru

CONDITION THE PINE ORDINARY CHLOROPHYLL-ALBUMINOUS COMPLEX

UNDER TECHNOGENIC CONDITIONS

L.S. KULAGINA

BSPU named by M. Akmullah, Ufa, e-mail: koolagina@mail.ru

SUMMARY

The maintenance of pigments in 1-, 2 and 3 year needles changes during vegetation. On the Ufa plateau the constant increase in the maintenance of pigments in needles of plants is marked. In Sterlitamak the tendency to increase in the maintenance of pigments in needles in first half of summer, with stabilisation (needles 2 years) or decrease (needles of 1 year) by the vegetation end is marked. On Kumertau sailings the increase in the maintenance of pigments in needles in first half of summer, except for a chlorophyll A is marked In which quantity in needles 3 years sharply fall. On Sibai sailings in needles of 1 and 2 years the chlorophyll B maintenance exceeds the maintenance of other pigments, thus the carotenoides maintenance (needles 1 and 3 years) and the sums (needles 3 years) remain invariable. The maintenance of chlorophyll in needles of 1 year and carotenoides in needles increases 2 years only in first half of summer whereas the maintenance of a chlorophyll in needles 2 and 3 years decrease throughout all summer. The sum of pigments of needles on Sibai sailings increases 1 and 2 years in second half of summer. The maintenance of separate pigments and their sum of needles increases 1-3 years at development of plants on Uchaly sailings.

Состояние хлорофилл-белкового комплекса – одной из наиболее лабильных структур в организме растений – может служить экологическим маркером при определении состояния растительного организма. Сосна обыкновенная является обитателем различных экотопов – природного и техногенного экстремального характера. Несмотря на высокую устойчивость к действию экологических факторов развитие растений сосны, как и других видов растений, во многом определено особенностями условий произрастания, что отражается в изменениях содержания пигментов в хвое 1-, 2- и 3-го годов жизни в течение сезона. Рассмотрим особенности изменения содержания пигментов в течение вегетационного сезона.

Показано, что изменения содержания пигментов фотосинтеза в хвое первых трех лет жизни в условиях Уфимского плато (многолетняя почвенная мерзлота на глубине от 50 см) сосны носят сходный характер. Так, суммарное содержание пигментов фотосинтеза в хвое сосны первых трех лет жизни увеличивается в течение вегетационного периода. Это, в первую очередь, связано с увеличением содержания каротиноидов и хлорофилла **A**, при том, что количество и доля хлорофилла **B** уменьшается. Следует отметить, что доля суммы хлорофиллов в хвое в начале вегетации больше по сравнению с долей суммы каротиноидов, но в июле–августе доля каротиноидов увеличивается и превосходит соответствующий показатель хлорофиллов. Установлен факт общего увеличения содержания пигментов в хвое с увеличением ее возраста. Содержание хлорофилла **A** в 1-летней хвое колеблется в пределах от 1,1 до 3,8; в 2-х летней – от 3 до 4,6; в 3-х летней – от 3,5 до 5 мг/г сырой массы листа. Изменения содержания хлорофилла **B** для 1-, 2- и 3-х летней хвои составляют – от 0,2 до 0,8 мг/г сырой массы листа. Содержание каротиноидов изменяется в 1-летней хвое – от 1,6 до 5,1; в 2-х летней – от 3 до 5,8; в 3-х летней – от 3 до 6,7 мг/г сырой массы листа. Таким образом, показано, что содержание хлорофилла **B** в течение сезона остается практически неизменным, а наибольшими изменениями характеризуются каротиноиды, промежуточное положение при этом занимает хлорофилл **A**.

При развитии растений в условиях полиметаллического типа загрязнения окружающей среды на территории г. Стерлитамака отмечаются значительные изменения содержания пигментов фотосинтеза и их суммы в хвое сосны разного возраста. Так, в 1-летней хвое в июне суммарное содержание пигментов не превосходит 2 мг/г сырой массы. При этом содержание хлорофилла **A** и **B** достоверно не различается, а количество каротиноидов почти в 2 раза больше содержания любого из хлорофиллов. В середине вегетации отмечается резкий рост содержания пигментов – хлорофилла **A** в 7 раз, каротиноидов – в 2,5 раза и хлорофилла **B** – в 2 раза по отношению к показателям июня. Суммарное содержание пигментов фотосинтеза в 1-летней хвое сосны в июле превосходит аналогичный показатель июня более, чем в 3 раза. В августе отмечается снижение количества всех исследуемых пигментов и, как следствие, их суммы на 20–50 % относительно июля. Следует отметить, что, несмотря на значительное снижение содержания пигментов к концу вегетации, их

уровень не достиг показателей начала сезона, и был значительно выше.

Содержание пигментов фотосинтеза в 2-х летней хвое сосны в условиях полиметаллического типа загрязнения окружающей среды характеризуется низким уровнем в начале вегетации с последующим резким увеличением во второй половине сезона. Так, в июне содержание всех исследуемых пигментов находилось на одном уровне в пределах 1,6–1,8, а их сумма составляла около 4,5 мг/г сырой массы. Далее в течение вегетации установлено 3-х кратное увеличение содержания хлорофилла **A** и каротиноидов и 2-х кратное снижение количества хлорофилла **B** в хвое сосны. В августе количество пигментов и их сумма остались без изменения относительно июля на достаточно высоком уровне. Аналогичная ситуация наблюдалась нами при исследовании содержания пигментов в 3-х летней хвое сосны. Основная разница в данном случае состоит в том, что к концу сезона вегетации возрастает количество каротиноидов и увеличивается содержание хлорофилла **B**, что приводит к увеличению общего содержания пигментов фотосинтеза в 3-х летней хвое в августе.

Развитие растений сосны на «устоявшихся» промышленных отвалах в г. Кумертау характеризуется увеличением содержания пигментов фотосинтеза в хвое 1-, 2- и 3-го годов жизни в течение вегетационного сезона.

Содержание суммы пигментов в хвое 1-го года в июне не превосходит 1 мг/г сырой массы. При этом достоверных различий между содержанием хлорофилла **A** и каротиноидов как в июне, так и в июле не обнаружено. Установлено, что количество всех исследуемых пигментов в середине сезона увеличилось в 3,5 раза относительно июня. В августе отмечалось дальнейшее увеличение количества суммы пигментов в 1-летней хвое за счет хлорофиллов.

Количество хлорофилла **A** увеличивается в течение вегетации от 1 до 2,5, а хлорофилла **B** не изменяется, сохраняясь на уровне 0,2 мг/г сырой массы. Содержание каротиноидов в течение сезона изменяется волнообразно с максимумом в июле (2,5 мг/г) и минимумом – в июне (1,1 мг/г). Колебания суммы пигментов в 2-х летней хвое сосны соответствуют изменениям содержания каротиноидов.

Установлено, что достоверных различий между содержанием суммы пигментов в 3-х летней хвое сосны нет. Это равенство во многом определяют серьезные изменения соотношения различных пигментов в течение вегетационного сезона. Так, в июне основную массу пигментов в хвое составляет хлорофилл **B**. Содержание этого пигмента в 2,5 раза больше чем, содержание хлорофилла **A** и каротиноидов, а его доля в общей массе пигментов превосходит 55 %. В июле и августе ситуация резко изменяется и количество хлорофилла **B** снижается в 5–7 раз по сравнению с первоначальным уровнем. Одновременно отмечается резкое увеличение количества хлорофилла **A** (в 3 раза) и каротиноидов (в 2,5 раза), что явилось причиной стабильности общего количества пигментов в 3-х летней хвое, несмотря на то, что их соотношение сильно изменилось.

Изменения содержания пигментов в 1- и 2-х летней хвое сосны при произрастании на отвалах медно-серного комбината в г. Сибай характеризуются высокой степенью схожести. Так, суммарное содержание пигментов в 1- и 2-летней хвое сосны в июле снижается по сравнению с июнем, но к концу вегетационного периода общее содержание пигментов фотосинтеза увеличивается. Количество каротиноидов в 1-летней хвое в течение вегетационного периода постоянно увеличивается, но их наибольшая массовая доля в общем содержании пигментов отмечается только в июле. Содержание хлорофилла **A** в 1-летней хвое течение лета не превышает значения 2 мг, а в 2-летней достигает 4,5 мг. Наибольшее содержание хлорофилла **A** отмечается в 1-летней хвое сосны в середине вегетации, что соответствует и наибольшему значению массовой доли данного пигмента. Содержание хлорофилла **A** в 2-летней хвое сосны в течение лета постепенно снижается. Содержание хлорофилла **B** в хвое изменяется скачкообразно – в июне и августе отмечаются максимумы содержания данного пигмента, а в июле – резкое уменьшение его количества в 1- и 2-летней хвое. Необходимо отметить, что на протяжении всего вегетационного сезона суммарное

количество хлорофиллов было больше по сравнению с каротиноидами, что позволяет сделать заключение о весьма удовлетворительном состоянии хлорофилл-белкового комплекса 1- и 2-летней хвой сосны обыкновенной несмотря на развитие в жестких ЛРУ.

Содержание пигментов фотосинтеза в 3-х летней хвое отличается от 1 и 2-летней. Выражается это в первую очередь в том, что в начале вегетации содержание всех исследуемых пигментов составляет по 2,5 мг. Затем в июле отмечается рост каротиноидов и хлорофилла **A** при резком снижении содержания хлорофилла **B** в хвое. К концу летней вегетации происходит стремительное увеличение содержания хлорофилла **B** (более чем в 6 раз по сравнению с показателями июля) и снижение количества каротиноидов и хлорофилла **A** в 3-х летней хвое сосны. Сумма пигментов фотосинтеза в листьях в течение вегетационного сезона изменяется незначительно, при этом суммарное количество хлорофиллов всегда больше по отношению к каротиноидам.

Особенности изменений содержания пигментов в хвое сосны обыкновенной, развивающейся на отвалах горно-обогачительного комбината в г. Учалы, заключаются в том, что суммарное содержание пигментов фотосинтеза в 1- и 3-х летней хвое сосны увеличивается в течение вегетационного сезона. При этом увеличению суммы пигментов способствует рост каротиноидов и хлорофилла **A**, а количество хлорофилла **B** увеличивается в июле и снижается в конце сезона. Исследованиями показано, что отмечается стабильный рост количества каротиноидов (для 1-летней и 3-х летней хвой) и хлорофилла **A** (для 3-х летней хвой).

Содержание пигментов в 2-х летней хвое в июне составило лишь 0,6 мг/г сырой массы, при этом количество сумма хлорофиллов не превышает 35 %. В июле количество пигментов значительно увеличивается: хлорофилла **B** – в 15 раз, хлорофилла **A** – в 12 раз, каротиноидов – в 4,5 раза. К концу сезона количество хлорофилла **A** и каротиноидов не изменяется по отношению к июлю, а содержание хлорофилла **B** значительно снижается до 0,3 мг/г сырой массы. Это стало основой для снижения суммарного количества пигментов в 2-х летней хвое на 10 %.

В заключении необходимо отметить, что изменения в содержании пигментов в условиях техногенного загрязнения окружающей среды превосходят изменения для экстремальных природных ЛРУ. Это позволяет утверждать, что адаптивные реакции, направленные на снижение негативного воздействия токсикантов в окружающей среде выражены у растений в меньшей степени, нежели адаптивные реакции, направленные на снижение негативных воздействий, вызванных природными аномалиями.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ БИОИНДИКАЦИОННОЙ РОЛИ ЦИАНОФИТОВ (НА ПРИМЕРЕ РЕКИ МИАСС)

С.Ф. ЛИХАЧЕВ, Б.А. АРТЕМЕНКО

Челябинский государственный педагогический университет, Челябинск, e-mail: boris_chpu@mail.ru

SOME ASPECTS OF A BIOINDICATOR ROLE OF THE CYANOPHYTA (IN IMITATION OF THE MIASS RIVER)

S.F. LIKHACHEV, B.A. ARTEMENKO

Chelyabinsk State Pedagogical University, Chelyabinsk, e-mail: boris_chpu@mail.ru

SUMMARY

In connection with the growth of the anthropogenous pollution of the water ecosystem (including for the bill of biogenic substances), and also in connection of the regulation of a drain of the rivers with the purpose of creation of the reservoirs, the avalanche-like increase of the number of eutrophic of reservoirs began. One of the most unfavorable consequences of the eutrophication is the mass development of cyanophyta. Its other name is «the flowering» of the reservoirs. This phenomenon in itself is the powerful stressor for the water ecosystem and creates a set of the problems by recreational, economic and drinking use of the reservoirs.

При современном состоянии водных экосистем все более частым становится явление «цветения» водоемов, возникающее при нарушении экологического баланса и массовом развитии одного или нескольких видов водорослей, обитающих в водной толще или на дне. Для решения проблемы «цветения», прежде всего, требуется точное научное определение возбудителя этого явления.

Оценка качества воды в водоеме может проводиться с помощью химических, бактериологических, биологических, микробиологических и других методов. Каждый из этих методов имеет свои преимущества и недостатки. Наилучших результатов достигают, совместно применяя названные методы.

Биологическое равновесие водных экосистем поддерживается многочисленными подвижными связями организмов между собой и с окружающей неживой материей. При антропогенном воздействии это равновесие нарушается, что отражается на видовом составе биоценозов. Изменение видового состава происходит уже при столь слабом загрязнении водоемов, которое еще не может быть обнаружено, например, с помощью химического или бактериологического метода (Макрушин, 1974а).

Основной принцип оценки качества природных вод, официально утвержденный и повсеместно используемый в водной практике, состоит в сравнении значений показателей состава и свойств исследуемой воды с существующими нормативными значениями, приведенными в соответствующих стандартах. Однако, данная оценка не позволяет оценить интегрально информацию о состоянии водного объекта по всем параметрам либо их комплексам. Как мы уже отметили, к настоящему времени существует множество вариантов комплексных оценок загрязненности поверхностных вод и различного рода их классификаций.

Анализ степени загрязнения водоема по составу живых организмов позволяет быстро установить его санитарное состояние, определить степень и характер загрязнения и пути его распространения в водоеме, а также дать количественную характеристику протекания процессов естественного самоочищения. Из-за того, что каждой ступени биологического самоочищения свойственен свой комплекс живых организмов в сочетании с определенными физико-химическими условиями, по ним можно делать выводы о степени чистоты воды и пригодности ее для хозяйственных нужд человека. На этом основан принцип биологической оценки вод.

Так как одним из основных компонентов гидроэкосистем являются водоросли, которые и определяют состояние водоемов, то в качестве организмов-индикаторов сапробности воды нами были выбраны синезеленые водоросли (*Cyanophyta*, *Cyanophycota*), которые играют существенную роль в гидробиоценозах.

Биоиндикационные методы на основе видового состава сообществ и обилия водорослей дают интегральную оценку результатов всех природных и антропогенных процессов, протекающих в водном объекте. Биоиндикация условий среды по водорослям является наиболее быстрым методом, поскольку смена сообщества водорослей может произойти всего за несколько часов при смене условий среды (Баринова и др., 2006).

В основу работы положены оригинальные материалы, собранные нами в р. Миасс (в пределах г. Челябинска) в 2007–2009 гг. с применением стандартных методов сбора протистологических и гидробиологических проб (Киселев, 1956; Лихачев, 1997). Сапробность организмов определяли по таблицам А.В. Макрушина и С.С. Бариновой и др. (Макрушин, 1974а; Баринова и др., 2006), учитывая численность видов и частоту встречаемости в водоемах и пробах.

По химическому составу вода р. Миасс относится к гидрокарбонатному классу, минерализация воды – 282–532 мг/л. Цветность воды по всему течению реки в пределах г. Челябинска завышена по отношению к санитарным нормам, но незначительно. Общее качество воды изменяется от III до V класса (Захаров, Понамарева, 2007).

На исследуемом участке р. Миасс нами обнаружено 11 видов синезеленых водорослей, относящихся к 8 родам (табл. 1).

Таблица 1. Видовой состав и индикаторные особенности цианофитов реки Миасс в черте г. Челябинска

Вид	s
<i>Aphanizomenon flos-aquae</i> f. <i>flos-aquae</i> (L.) Ralfs.	β
<i>Anabaena flos-aquae</i> Born et Flah	β
<i>A. scheremetievii</i> Elenk.	-
<i>Gomphosphaeria lacustris</i> f. <i>lacustris</i> Chod.	β
<i>Gomphosphaeria lacustris</i> f. <i>compacta</i> (Lemm.) Elenk.	β
<i>Merismopedia minima</i> Beck	-
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kütz.) Kütz.	о-α
<i>M. wesenbergii</i> (Kom.) Kom.	о-α
<i>Oscillatoria agardhii</i> f. <i>agardhii</i> Gom.	β-о
<i>Snowella rosea</i> (Snow) Elenk.	-
<i>Synechocystis aquatilis</i> Sauv.	о

Из таблицы видно, что большая часть обнаруженных нами видов являются индикаторами β-мезосапробной зоны. Таким образом, исходя из данных о видовом составе цианофитов, р. Миасс можно отнести к β-мезосапробным водоемам, с аллохтонным загрязнением, поступающим извне в результате хозяйственной деятельности человека, стока поверхностных вод с прилегающих территорий г. Челябинска. Постепенное искусственное загрязнение вод р. Миасс приводит к изменению сапробности воды, что отражается на ее качестве, тем самым делая ее ограниченно пригодной для хозяйственных целей.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта ГОУ ВПО «ЧГПУ» 2009 г., проект № УГ-04/09/А.

ЛИТЕРАТУРА

- Барина С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. – Тель-Авив: PiliesStudio, 2006. 498 с.
- Водоросли, вызывающие «цветение» водоемов Северо-Запада России. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. 367 с.
- Захаров С., Пономарева К. Миасс в Челябинске // Природное и культурное наследие Урала. Мат.-лы. V Регион. научн.-практ. конф. 21 мая 2007 г. – Челябинск: Изд-во ЧГАКИ, 2007. С. 33–35.
- Киселев И.А. Методика исследования планктона // Жизнь пресных вод. – М., Л.: Изд-во АН СССР, 1956. Т. 4, Ч. 1. С. 183–256.
- Лихачев С.Ф. Методика эколого-фаунистических исследований протист на примере эвгленовых // Методология и методика естественных наук. – Омск.: Изд-во ОмГПУ, 1997. С. 111–127.
- Макрушин А.В. Библиографический указатель по теме «Биологический анализ качества вод» с приложением списка организмов-индикаторов загрязнения. – Л.: Изд-во ЗИН АН СССР, 1974а. 51 с.
- Макрушин А.В. Биологический анализ качества вод / Под ред. Г.Г. Винберга. – Л.: Изд-во ЗИН АН СССР, 1974б. 59 с.

АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ФЛОРЫ ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ (ООПТ) «ЛЕСОПАРК В РАЙОНЕ АКАДЕМГОРОДКА» Г. ТОМСКА

Р.М. МАНАСЫПОВ

Сибирский ботанический сад Томского государственного университета, Томск, e-mail: rmmanassypov@gmail.com

ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF FLORA OF ESPECIALLY PROTECTED NATURAL TERRITORY (EPNT) « THE FOREST PARK IN AREA OF THE ACADEMGORODOK » OF TOMSK

R.M. MANASYPOV

Siberian Botanical Garden of Tomsk State University, Tomsk, e-mail: rmmanassypov@gmail.com

SUMMARY

The modern condition of a vegetative cover of a forest park is considered: the analysis of anthropogenic transformation of all flora of a forest park and its partial flora is resulted, the approved technique of studying of transformation of flora is resulted. The given work has a historical value as in territory of a forest park active development of an infrastructure has begun, that, undoubtedly, will lead to strong change of a floristic situation.

В настоящее время наблюдается усиление антропогенной трансформации природных ландшафтов. В результате активной деятельности человека происходит сокращение и нарушение пространств, занятых естественными экосистемами, создаются новые местообитания. В итоге для большого числа видов растений, успешно противостоящих антропогенным воздействиям, складываются исключительно благоприятные условия для расселения и быстрого проникновения их в естественные экосистемы.

Особое значение в городской среде имеют зеленые территории, как искусственно созданные, так и уцелевшие в процессе городской застройки.

Несмотря на достаточно сильное влияние хозяйственной деятельности на природную среду и коренное изменение ландшафтов, на территории г. Томска сохранилось достаточно много природных достопримечательностей и незастроенных участков, мало пригодных для строительства, но обладающих важными средозащитными и средорегулирующими функциями. В их числе обследованный нами «Лесопарк в районе Академгородка», который выделен в качестве особо охраняемой природной территории Решением Думы города Томска № 502 от 29.05.2007, и занимает площадь 561,60 га, имеет важное рекреационное, оздоровительное, научное, природоохранное, противоэрозионное и эстетическое значение (Рыбина и др., 2009).

При исследовании ООПТ «Лесопарк в районе Академгородка» нами было выявлено 409 видов высших сосудистых растений, из них 368 видов являются апофитами (виды аборигенной флоры) и 37 видов – адвентами. Также было выявлено 4 интродуцента (*Juglans mandshurica* Maxim., *Quercus robur* L., *Ulmus scabra* Mill., *Amelanchier canadensis* (L.) Medikus).

Для выявления основных закономерностей дигрессионной динамики флоры ООПТ «Лесопарк в районе Академгородка» нами был рассчитан уровень ее синантропизации.

Для определения уровня синантропизации флоры ООПТ нами использовалась оригинальная формула, предложенная Е.П. Прокопьевым (Прокопьев и др., 2006):

$$K_s = \frac{\sum_{i=1}^{N_a} a_i}{\sum_{i=1}^{N_a} a_i + \sum_{i=1}^{N_b} b_i} \times 100\%,$$

где, K_s – коэффициент синантропизации;

a_i – встречаемость синантропных видов, %;

N_a – число синантропных видов;

b_i – встречаемость видов гемерофобов, %;

N_b – число видов гемерофобов.

На основе значений K_s , была составлена следующая шкала антропогенной трансформации флоры (табл. 1):

Таблица 1. Шкала антропогенной трансформации флоры

K_s , %	Стадии антропогенной трансформации	Фаза стадий	
		a	b
< 20	1 стадия слабой трансформации	0–10	11–20
21–40	2 стадия умеренной трансформации	21–30	31–40
41–60	3 стадия средней трансформации	41–50	51–60
61–80	4 стадия сильной трансформации	61–70	71–80
81–100	5 стадия очень сильной трансформации	81–90	91–100

Рассчитанный коэффициент синантропизации для всей флоры лесопарка оказался равным 49 %, что соответствует 3 стадии средней трансформации.

Территория лесопарка занимает значительную площадь и является разнородной по ландшафтной структуре и антропогенным воздействиям, в связи с этим и флора разнородна на разных участках по уровню синантропизации. Поэтому встает задача определения коэффициента синантропизации для всех парциальных флор данной территории.

Парциальная флора, в представлении авторов данного понятия, понимается как полная естественная совокупность видов растений любого экологически и флористически своеобразного подразделения ландшафта (Юрцев, Камелин, 1991).

В нашем случае мы понимали парциальную флору как совокупность видов растений, произрастающих в пределах определенного типа экотопа. Экотопы выделялись нами в основном по рельефу, но в некоторых случаях по доминантному фактору среды (природниковые экотопы, искусственные леса и лесные культуры).

Для решения данной задачи необходимо было разработать классификацию экотопов для исследуемой территории. Нами была использована классификация Е.П. Прокопьева (Прокопьев и др., 2009).

Для территории ООПТ «Лесопарк в районе Академгородка» выявлены следующие типы экотопов: природниковые экотопы, крутые склоны речной долины р. Ушайки ($>25^\circ$), пойма р. Ушайки, I надпойменная терраса р. Ушайки, овраги, водораздельная равнина, среднекрутые склоны долины р. Ушайки ($10-25^\circ$), искусственные леса и лесные культуры.

В соответствии с классификацией экотопов урбанофлора подразделялась нами на парциальные флоры, для каждой из них определялся K_s . Для более детального исследования синантропизации флоры лесопарка каждая стадия трансформации разделялась на 2 фазы (а, б) антропогенной трансформации.

Обработка полевых материалов позволила составить табл. 2 распределения всех учтенных видов по экотопам:

Таблица 2. Распределения видов по экотопам

Типы экотопов	Число апофитов-гемерофобов	Число синантропных видов	Всего
Природниковые экотопы	125	51	176
Крутые склоны речной долины Ушайки ($>25^\circ$)	178	110	288
Пойма р. Ушайки	111	97	208
I надпойменная терраса р. Ушайки	120	112	232
Овраги	90	77	167
Водораздельная равнина	172	158	330
Среднекрутые склоны долины р. Ушайки ($10-25^\circ$)	162	133	295
Искусственные леса и лесные культуры	131	168	299

Из табл. 2 видно, что наиболее богата видами сосудистых растений парциальная флора водораздельной равнины (330 видов), наиболее бедна флора оврагов (167 видов), остальные флоры занимают промежуточные положения по видовому богатству.

По данным исследований на 2008 г., на территории лесопарка наименее трансформированы парциальные флоры природниковых экотопов и крутых склонов долины Ушайки (II-а и II-б стадия умеренной трансформации), что связано с их труднодоступностью и труднопроходимостью. Максимально трансформирована флора искусственных лесов (III-б), созданных человеком. Фитоценозы этих лесов еще не сформированы, поэтому заселяются сорными растениями с вегетативно-подвижной жизненной формой, здесь также много культивируемых плодово-кустарниковых пород. Остальные флоры занимают промежуточное положение по степени трансформации.

Трансформация флор поймы Ушайки, и ее I надпойменной террасы соответствует первой фазе третьей стадии (III-а стадия), это объясняется нахождением участков поймы рядом с жилыми поселками, летним отдыхом горожан. Трансформация флоры оврагов также

средняя (III-а стадия), это объясняется присутствием на днищах глубоких оврагов пересыхающих притоков Ушайки, обводненных в весеннее-летнее время, вместе с водами которых и заносятся синантропные виды.

Флора водораздельной равнины лесопарка также средне трансформирована (III-а стадия). Здесь проходят многочисленные пешеходные тропинки, соединяющие селитебную часть Академгородка с п. Степановка, Заварзино, Новым и т.д., перечисленные объекты инфраструктуры являются основным источником внедрения синантропных видов.

В северо-западной части лесопарка ведется активное строительство дороги в недавно созданную Технично-внедренческую зону (Южная площадка), что неизбежно приведет к увеличению числа новых для данной территории видов и изменению в целом флористической ситуации на данной территории.

ЛИТЕРАТУРА

Прокопьев Е.П., Зверев А.А., Мерзлякова И.Е., Кудрявцев В.В., Минеева Т.А. Опыт оценки антропогенной трансформации зеленой зоны города Томска // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока: Мат-лы 4-ой Всеросс. конф. – Красноярск, 2006. С. 79–84.

Прокопьев Е.П., Рыбина Т.А., Амельченко В.П., Мерзлякова И.Е. Современное состояние флоры и растительности Университетской роши и возможные пути ее реконструкции в будущем // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология, 2009. № 2 (6). С. 29–41.

Рыбина Т.А., Амельченко В.П., Манасыпов Р.М. Современное состояние флоры и популяций редких видов растений на особо охраняемой природной территории «Лесопарк в районе Академгородка» г. Томска // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология, 2009. № 3 (7). С. 25–36.

Юрцев Б.А., Камелин Р.В. Основные понятия и термины флористики: Учеб. пособие по спецкурсу. – Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1991. 80 с.

АНТРОПОГЕННАЯ ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ОСТРОВАХ ОЗ. БАЙКАЛ

Г.В. МАТЯШЕНКО

Учреждение Российской Академии наук Институт геохимии им. А.П. Виноградова Сибирского отделения РАН, e-mail: mag@igc.irk.ru

ANTHROPOGENIC DYNAMICS IN THE VEGETATION OF LAKE BAIKAL ISLANDS

G.V. MATYASYENKO

Vinogradov Institute of Geochemistry, SB RAS, Irkutsk, Russia, e-mail: grivm@yahoo.com

SUMMARY

30 native islands are known on Lake Baikal. The biggest one is the Ol'khon island with an area of 730 sq.km. All other islands are significantly smaller (from 7 to 0,9 sq.km and less). All islands are hilly. An original vegetation cover formed on islands. Steppes and forest cover them And vegetation of dune sands in Ol'khon island More than 400 kinds of higher plants are found in vegetation communities of islands. More than 20 of them are needed to be protected. Some islands undergo hard anthropogenic load. The anthropogenic impact leads to the decrease of the biodiversity.

Озеро Байкал, расположенное почти в центре Азии, занимает площадь 31500 кв. км. Замечательным явлением на Байкале являются его острова, находящиеся в особых природных условиях за счет охлаждающего влияния вод озера. Острова издавна привлекали к себе внимание исследователей, и по многим из них имеются довольно полные сведения, а о некоторых неизвестно ничего.

На Байкале 30 материковых (коренных) островов, представляющие собою отделившиеся части материков, и более десятка островов первичных, не бывших никогда частью материков – намывные (наносные), образовавшиеся из нанесенных водою масс песка или другого материала, жизнь их недолговечна. Самый большой коренной остров – Ольхон, площадью 730 кв.км. Остальные – значительно меньше – от 7 до 0,9 кв.км и менее. Среди них есть скалы и камни.

Хотя острова находятся почти в одинаковых климатических условиях, по составу почвенного и растительного покрова они все же различны и находятся на разных стадиях формирования растительности. На крупных, богато флористическое разнообразие. На других, более мелких, находим только фрагменты растительных сообществ с обедненным видовым составом. А на третьих, совсем крохотных, пока только открытые группировки с несомкнутым растительным покровом. На многих островах встречается лесная и степная растительность, а на некоторых только степная или лесная, изредка, луговая.

Степи, или их фрагменты, покрывающие острова, близки к забайкальским степям дауро-монгольского типа. Чаще встречаются разнотравно-житняковые степи. Значительное распространение имеют ковыльные, низкоразнотравные, холоднопопынные. Фрагментарно, на небольших площадях, представлены алтайскоовсецовые и тонконоговые ассоциации, а также их петрофильные варианты. Эти степи находятся на крайней западной границе ареала забайкальских степей, поэтому представляют значительный научный интерес.

Лесная растительность на островах наиболее широко представлена сосновыми и лиственничными ассоциациями. На Ольхоне по горям встречаются производные березовые и осиновые леса и даже в наиболее увлажненном месте острова на северо-западном склоне г. Жима есть небольшой реликтовый ельник. На этом острове значительное распространение имеет растительность дюнных песков. Небольшие площади занимают остепненные разнотравно-злаковые луга, фрагментарно, разнотравно-вейниковые луга.

Динамические процессы, происходящие в растительном покрове островов озера Байкал в настоящее время нельзя рассматривать без учета мощного влияния деятельности человека. Практически все острова испытывают высокую антропогенную нагрузку, особенно в зимнее время, когда они более доступны.

В районе пролива Малое Море сосредоточено наибольшее количество коренных

островов. С Ольхоном их 15. Все они подвержены влиянию человека. На некоторых (Угунгой, Зумугой, Боракчин, Харанса), где более богато флористическое разнообразие постоянно ведется сенокошение и выпас, вырубка деревьев и выжигание травяной растительности. В результате сукцессий происходит обеднение видового богатства и внедрение сорных растений. А эти острова могли бы служить моделью формирования растительного покрова.

Растительный покров о. Ольхон в данный исторический период испытывает очень сильную антропогенную нагрузку. На острове лес и степь разделяют между собой господство. В северо-западной части остров покрыт горными степями, а с противоположной стороны – южной тайгой. Степная растительность острова используется как естественные пастбища и при неумеренном выпасе деградирует, замещается холоднопопынными сообществами. Изменение растительного покрова при длительном использовании бывает столь значительным, что часто приобретает необратимый процесс.

Распаханные участки степей восстанавливаются после прекращения пахоты. Сначала формируются пионерные группировки со спонтанным набором видов, в том числе и сорных (Никитин, 1983). Затем, со второго-третьего года появляются виды, свойственные окружающей растительности. Первые этапы формирования ценозов идут быстро, затем процесс сильно замедляется. Даже заброшенные столетие назад участки вспаханной степи по видовому составу еще до сих пор отличаются от коренной растительности, хотя визуально выделить их сейчас бывает трудно, но они очень легко определяются по аэрофотоснимкам и почвенным разрезам.

Особо следует отметить антропогенную трансформацию луговых фитоценозов (утугов). Издавна их огораживали для защиты от скота, вносили постоянно удобрения в виде навоза, проводили снегозадержание. Это способствовало внедрению степных видов, которые в более благоприятных для них условиях вытесняют луговые виды.

Многовековая хозяйственная деятельность человека способствует внедрению в состав растительных сообществ синантропных видов растений (Горчаковский, 1999). За счет распашки, сенокошения и выпаса, ввоза на остров семян и сена с других территорий произошла замена естественных коренных растительных сообществ, производными и синантропными (Тихомиров, 1927, 1930; Шурова, Матяшенко, 1985). Многие синантропные виды проникли на остров давно, внедрившись в естественные фитоценозы или образующие деградированные группировки.

Исследованы участки, прилегающие к населенным пунктам и приуроченные к нарушенным сообществам соснового леса с высокой степенью деградации. Выявлено 33 вида травянистых растений, из которых 11 – антропофиты, 3 – апофиты. На участках с менее выраженной деградацией, переходящих в сосновый лес, обнаружено 50 видов, из них 12 антропофитов и 6 апофитов. На границе населенных пунктов и во дворах с нарушенным почвенным покровом, состоящем из суглинка, встречается 29 видов, включающим наибольшее количество антропофитов – 21, апофитов – 6.

Синантропизация растительного покрова приводит к обеднению флористического состава, усилению позиции апофитов и антропофитов, снижению продуктивности и стабильности.

На песчаных дюнах на о. Ольхон формирование растительности начинается с открытых группировок. Однако пионеры-однолетники, преимущественно верблюдки, не являются началом сукцессии, т.к. мощный процесс перевевания песка идет постоянно и такие поверхности неустойчивы, и часто меняются (Wiedemann et al., 1982). Устойчивый покров слагается видами, переносящими засыпание песком, способными формировать придаточные корни, образуя своеобразные ярусы на разной глубине: *Carex sabulosa* Turcz. ex Kunth, *Festuca rubra* subsp. *baicalensis* (Griseb.) Tzvelev, *Bromopsis korotkiji* (Drobov) Holub. По мере прекращения подвижности дюн, начинает увеличиваться количество видов, появляются многолетники со значительным проективным покрытием: *Oxytropis lanata* (Pall.) DC., *Chamaerhodos grandiflora* (Pallas ex Schultes) Bunge, *Silene jeniseensis* Willd. s. str., *Astragalus*

olchonensis Gontsch. Покров из этих растений приостанавливает перевевание песка и на следующей стадии идет формирование сообществ с доминированием *Thymus baicalensis* Serg. В состав сообществ также входят *Rheum rhabarbarum* L., *Scrophularia incisa* Weinm., *Phlojodicarpus sibiricus* (Fischer ex Sprengel) Koso-Pol., *Aconogonon angustifolium* (Pallas) Hara.

Все песчаные массивы Ольхона используются как пляжи. Неумеренное количество отдыхающих, варварское уничтожение деревьев, вытаптывание и сбор чабреца приводят практически к полному уничтожению сформировавшейся растительности.

В 90 км от Ольхона располагается Ушканий архипелаг. Он включает четыре острова. Большой Ушканий остров площадью около 7 кв.км. К востоку от него расположены группой Малые Ушканы острова: Западный, Восточный и Северный. Растительный покров архипелага слагают 280 высших растений. На островах растительный покров в значительной мере пострадал от пожаров. Сейчас на о. Восточном, после сплошного пожара, восстанавливается лиственный лес. На выгоревшем участке Большого Ушканьего острова восстановительные процессы также идут успешно. Архипелаг входит в Забайкальский национальный парк и довольно хорошо охраняется.

На семи островах Чивыркуйского залива растительный покров мало подвержен антропогенному влиянию. На некоторых островах ведется только сенокосение.

На о. Богучанском на севере Байкала в последнее время организуют стоянки туристы, что ведет к значительному вытаптыванию и уничтожению растительного покрова.

На островах отмечено около 400 видов сосудистых растений. Среди них встречаются интересные растения-реликты арктоальпийской флоры, сохранившиеся с ледникового периода: *Dryas oxyodonta*, *Lloydia serotina*, *Oxytropis tragacanthoides*, *O. triphylla*, *Papaver popovii*. На литорали некоторых островов растет третичный реликт *Craniospermum subvillosum*. На островах в составе фитоценозов, особенно на каменистых местообитаниях, отмечен целый ряд эндемичных и редких видов: *Stipa glareosa*, *Cypripedium guttatum*, *Calypso bulbosa*, *Gagea granulosa*, *Allium altaicum*, *Lilium pumilum*, *Astragalus olchonensis*, *Vicia olchonensis*, *Oxytropis microhylla*, *O. popoviana*, *O. varlakovii*, *Epilobium montanum*, *Phlox sibirica* и др. Все они внесены в региональные Красные книги и подлежат государственной охране.

Принимая во внимание оригинальность растительности островов и процессов ее формирования, а также важность ее изучения для познания происхождения озера Байкал, необходимо их все включить в созданные Национальные парки в ранге заповедных территорий. Они будут служить рефугиумами для редких и исчезающих видов растений и их сообществ.

ЛИТЕРАТУРА

- Горчаковский П.Л. Антропогенная трансформация и восстановление продуктивности луговых фитоценозов. – Екатеринбург: Изд-во «Екатеринбург», 1999. 156 с.
- Никитин В.В. Сорные растения флоры СССР. – Л.: Наука, 1983. 454 с.
- Тихомиров Н.К. Очерк растительности острова Ольхона на озере Байкал // Тр. комиссии по изучению озера Байкал. 1927. Т. 2. С. 1–57.
- Тихомиров Н.К. Флора острова Ольхона на Байкале // Тр. комиссии по изучению озера Байкал. 1930. Т. 3. С. 1–48.
- Шурова Е.А., Матяшенко Г.В. Сорные растения острова Ольхон // Человек и ландшафты. Влияние человека на растительный покров и первичную продуктивность экосистем (Информационные материалы). – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1985. С. 35.
- Wiedemann M. Alfred, Dennis J. La Rea, Smith H. Frank. Plants of the Oregon coastal dunes. 3-rd ed. Corvallis, 1982. 117 p.

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ, ЗАГРЯЗНЯЕМЫХ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ЭМИССИЯМИ

Т.А. МИХАЙЛОВА, О.В. КАЛУГИНА

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск, e-mail: mikh@sifibr.irk.ru

LONG-TERM DYNAMICS OF CONDITION SCOTS PINE FORESTS POLLUTED BY INDUSTRIAL EMISSIONS

T.A. MIKHAILOVA, O.V. KALUGINA

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk, e-mail: mikh@sifibr.irk.ru

SUMMARY

The aim of investigations was to analyze the long-term dynamics of forests condition under changing level of air pollution. The studies have been carried out in Prebaikalia in pine tree-stands (*Pinus sylvestris* L.) polluted by emissions of large industrial centers. In the present period the tendency to improvement of forests condition has been shown. It is concluded that further monitoring of forest state is necessary for an adequate estimation and forecasting of the forests environment forming functions on the polluted territories of Prebaikalia.

Предбайкалье – один из крупных промышленно развитых регионов страны, где техногенное загрязнение с 1970-х гг. рассматривается как значимый негативный фактор, вызывающий ослабление лесов. В начальный период воздействие атмосферных выбросов было локальным, то есть было сосредоточено вблизи крупных предприятий, выбрасывающих в атмосферу наиболее агрессивные соединения – в районах городов Братска и Шелехова (Рожков, Михайлова, 1989). К началу 1990-х гг. объемы выбросов промышленных центров значительно возросли, что привело к перекрыванию эмиссионных потоков и появлению обширной экологически неблагоприятной территории с высоким уровнем загрязнения. В соответствии с этим ослабление лесов также приобрело региональный масштаб (Михайлова, 2003).

Цель данной работы – проанализировать многолетнюю динамику состояния лесов в регионе на фоне меняющегося уровня загрязнения. Такие данные необходимы как основа для долгосрочного прогнозирования экологической ситуации, разработки норм допустимых техногенных нагрузок на древостой, внедрения современных природоохранных мероприятий.

Наиболее крупными промышленными центрами в Предбайкалье являются Усольско-Ангарский, Иркутский, Шелеховский, которые различаются по объему аэровыбросов и их составу. В настоящий период ежегодный уровень промышленных эмиссий Усольско-Ангарского промцентра составляет около 190 тыс. т, что превышает объем выбросов Иркутского и Шелеховского промцентров, соответственно, в 4,5 и 6,9 раза. Преобладающими фитотоксикантами в выбросах Усольско-Ангарского промцентра являются диоксид серы, аэрозоли тяжелых металлов, в том числе ртути, Иркутского промцентра – диоксид серы и тяжелые металлы, среди которых превалирует свинец, Шелеховского промцентра – соединения фтора, диоксид серы, аэрозоли тяжелых металлов, полициклические ароматические углеводороды (Государственный..., 2008). Как было показано, аэровыбросы каждого промцентра распространяются на определенной территории, образуя поля загрязнения (Михайлова, Плешанов, Афанасьева, 2008). В пределах каждого поля загрязнения наблюдается определенная степень угнетения лесов.

На территории, загрязняемой выбросами Шелеховского промцентра, обследования состояния сосновых древостоев начаты практически со времени пуска алюминиевого завода – основного источника загрязнения. В первые 10–12 лет происходило скрытое угнетение деревьев с последующим быстрым развитием визуальных признаков острого поражения, на локальных участках появились первые усыхающие деревья. В последующие годы процесс угнетения сосновых насаждений характеризовался высокой динамичностью, повреждение лесов достигло критического уровня, что соответствовало резкому увеличению объемов

выбросов (их максимум достигал 100 тыс. т/год). В середине 1980-х гг. количество промышленных эмиссий начало постепенно снижаться, однако ответная реакция древостоев проявилась только через 10 лет. В это время наблюдалось улучшение жизненного состояния деревьев сильной и средней степени угнетения. С 1997 г. до начала 2000-х гг. на загрязняемой территории преобладало хроническое угнетение древостоев на фоне относительно стабильного объема атмосферных выбросов (29–30 тыс. т/год). В последнее десятилетие вплоть до 2008 г. отмечалась тенденция уменьшения количества выбросов, что отразилось на жизненном состоянии древостоев: уровень токсикантов в хвое сильно угнетенных деревьев уменьшился на 25 %, улучшился ряд визуальных и морфоструктурных показателей деревьев (преимущественно сильного и среднего угнетения). В 2009 г. вблизи промцентра был зафиксирован острый тип поражения деревьев фторсодержащими эмиссиями. Наблюдались некрозы хвои текущего года, уменьшение размеров и массы хвои и побегов, возрастание в хвое концентрации элементов-поллютантов на 40 % по сравнению с 2008 г. Возможно, эта ситуация вызвана залповыми выбросами алюминиевого завода.

Обследование лесов, произрастающих вблизи городов Ангарск и Усолье-Сибирское, началось в 1990-е гг. Было установлено, что атмосферные выбросы этих городов перекрываются, образуя крупное поле загрязнения общей площадью около 3 млн. га (Михайлова, 2003). До конца 1990-х гг. древостои на этой территории характеризовались сильной депрессией ростовых процессов на фоне постоянного возрастания эмиссионной нагрузки. К 1997 г. объем выбросов достиг наибольших значений – 274 тыс. т/год. В последующие 5 лет (до 2003 г.) количество выбросов сокращалось, в результате этого в состоянии сосновых лесов наметилась тенденция к улучшению: концентрации элементов-поллютантов в хвое уменьшились на 20–25 %, увеличились размеры и масса хвои и побегов в среднем на 30 %. К настоящему времени жизненное состояние деревьев значимо не изменилось, вследствие того, что объем выбросов остался на том же уровне.

Изучение состояния лесов, произрастающих вблизи г. Иркутска, началось в 1991–1992 гг. Уже первые данные о содержании в хвое элементов-поллютантов свидетельствовали о сильном загрязнении сосновых насаждений не только вблизи г. Иркутска, но и на расстоянии 40–50 км от него в юго-восточном направлении. Было установлено, что под преимущественным воздействием выбросов Иркутского промцентра находится около 63 тыс. га территории. До конца 1990-х гг. количество выбросов возрастало, вследствие чего жизненное состояние сосновых древостоев заметно ухудшалось. Наиболее высокий уровень элементов-токсикантов в хвое и самые низкие показатели роста и состояния ассимилирующих органов отмечались в 1997 г., когда объем выбросов был наибольший (86 тыс. т). В дальнейшем количество атмосферных выбросов стало снижаться, что привело к изменению показателей жизненного состояния деревьев: концентрации элементов, присутствующих в составе выбросов, уменьшились на 30–40 %, визуальные и морфоструктурные параметры увеличились на 25–30 %. В последние годы объем выбросов существенно не изменился, что привело к относительной стабильности в состоянии сосновых древостоев.

На рис. 1 отображена динамика уровня токсикантов в хвое и индекса жизненного состояния сосновых древостоев за период 2003–2009 гг. Индекс жизненного состояния сосновых древостоев выражался в баллах, для его расчета были выбраны репрезентативные показатели, обнаруживающие наиболее высокий уровень достоверных связей с накоплением в хвое приоритетных поллютантов – серы, фтора, свинца (табл. 1).

Таблица 1. Коэффициенты корреляции между репрезентативными показателями жизненного состояния деревьев и уровнем накопления токсикантов в хвое ($P = 0,05$, $n=52$).

Репрезентативные показатели	Сера	Фтор	Свинец
Содержание фосфора в хвое	-0,53	-0,49	-0,51
Соотношение N белк./N небелк.	-0,59	-0,69	-0,65
Процент зеленой хвои в кроне дерева	-0,70	-0,73	-0,75
Масса хвои на побегах 2-го года жизни	-0,48	-0,64	-0,65

Величины показателей выражали в единицах, нормированных относительно фоновых значений, которые принимались за 10 баллов.

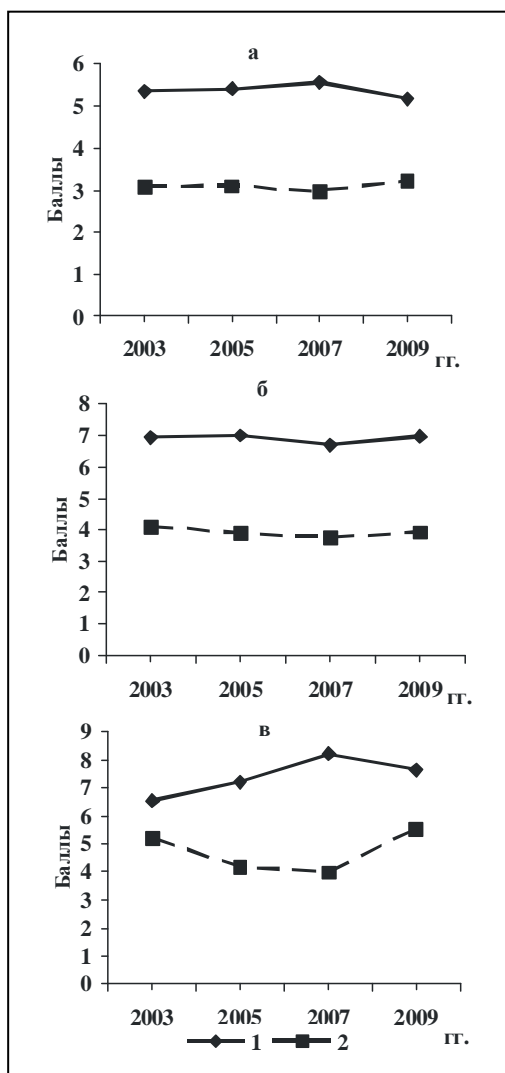


Рисунок 1. Многолетняя динамика уровня токсикантов в хвое сосны и индекса жизненного состояния сосновых древостоев, загрязняемых а) Усольско-Ангарским, б) Иркутским, в) Шелеховским промцентрами. 1 – индекс жизненного состояния, 2 – уровень накопления токсикантов в хвое.

Уровень накопления токсикантов также выражался в баллах и рассчитывался как среднее значение от суммы концентраций основных элементов-загрязнителей, которая на фоновых территориях принималась за 1 балл.

Таким образом, многолетняя динамика жизненного состояния угнетенных деревьев в значительной степени связана с изменением уровня техногенной нагрузки. Несмотря на появление тенденции к улучшению ростовых показателей древостоев в окрестностях промцентров, на наш взгляд, требуется дальнейший мониторинг состояния лесов для адекватной оценки и долгосрочного прогнозирования их средообразующих функций на загрязняемых территориях Предбайкалья.

ЛИТЕРАТУРА

Государственный доклад. О состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2007 год. – Иркутск: Главное управление природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Иркутской области, 2008. 360 с.

Михайлова Т.А. Влияние промышленных выбросов на леса Байкальской природной территории // География и природные ресурсы, 2003. № 1. С. 51–59.

Михайлова Т.А., Плешанов А.С., Афанасьева Л.В. Картографическая оценка загрязнения лесных экосистем Байкальской природной территории техногенными эмиссиями // География и природные ресурсы, 2008. № 4. С. 18–23.

Рожков А.С., Михайлова Т.А. Действие фторсодержащих эмиссий на хвойные деревья. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989. 159 с.

ВЛИЯНИЕ МОРСКИХ КОЛОНИАЛЬНЫХ ПТИЦ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ М. ОСТРОВНОЙ (СЕВЕРНАЯ ОХОТИЯ)

МОЧАЛОВА О.А., ХОРЕВА М.Г.

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан, e-mail: mkhoreva@ibpn.ru

THE SEABIRDS' INFLUENCE ON THE VEGETATION COVER OF OSTROVNOY CAPE (NORTERN OKHOTIA)

The peculiarities of the vegetation cover of Ostrovnoy Cape under seabirds' influence are discussed. Meadows on the southern slope are reduced in area, and ornithogenic successions occur. On the northern slope forest and shrub communities are slightly disturbed, and slide-rocks increase in area. Under bird press the number of vascular plants is reduced for 10 species, including rare and endemic ones. Endemic species *Corydalis magadanica* is relatively stable in such condition. Last years the number of seabirds is reduced, and revegetation is noted.

Мыс Островной (59°31' с.ш., 150°30' в.д.) расположен на выходе из Нагаевской бухты в 20 км к западу от г. Магадана. Это обособленный массив суши, практически остров, площадью 0,54 кв.км, максимальная высота – 95 м над. ур.м. С берегом островок соединен намывной косой, не затопляемой в прилив, примерно 500-метровой длины, сложенной крупными валунами. На мысу расположена крупная колония морских птиц, общая численность которых в 2009 г. составляла около 6,8 тыс. особей (Зеленская, 2010). Расположенный рядом с городом, этот участок побережья популярен как место отдыха и рыбалки горожан.

Горный массив на м. Островной сложен гранодиоритами, южный и северный склоны разделены скалистым гребнем. Южный склон очень крутой и скалистый, плотно заселенный птицами, с небольшими задернованными участками и каменистыми осыпями. Северный склон с крутизной не более 50-60° покрыт разреженным каменноберезовым лесом и лугом.

По данным орнитологов, на м. Островном отмечен рост численности морских птиц почти в три раза с последующим довольно резким ее снижением: в 1991 г. – 3590, 2006 г. – 10296, 2009 г. - 6768 особей (Зеленская, 2009). Основная часть гнезд расположена на юго-западной оконечности и на южном склоне. За этот период под влиянием увеличившейся колонии птиц, в первую очередь тихоокеанских чаек, произошли изменения в растительном покрове, такие, как частичная деградация растительности, особенно луговой и древесной, и некоторое обеднение флоры.

Изучение флоры и растительности м. Островной проводилось нами эпизодически, начиная с 1993 г. В ходе рекогносцировочного обследования 20.06.1993 г. О.А. Мочаловой было выявлено 74 вида сосудистых растений и кратко описана растительность на наиболее флористически разнообразном в то время сухом разнотравном лугу на южном склоне. По материалам посещения 4.08.2006 г. (О.А. Мочалова) список видов составлял всего 61 вид. При посещении мыса 7.06.2007 г. (О.А. Мочалова, М.Г. Хорева, Е.А. Андриянова), когда особое внимание было уделено ранневесенней флоре, был отмечен 51 вид. В ходе более тщательных исследований 17-18.07.2009 г. нами был выявлен 81 вид и составлена карта растительности мыса. Установлено также, что некоторые из обнаруженных видов, вероятно, и ранее произрастали на м. Островной (это многолетники), но были пропущены при предыдущих обследованиях, и что список сосудистых растений для 1993 г. должен включать не менее 87 видов. Потеря видов, по сравнению с 1993 г., – 10 видов (некоторые заносные и прилиторальные виды появились в 2006-2009 гг.). Наиболее выраженное обеднение флористического состава сообществ отмечено на южном склоне, где сухой разнотравно-злаковый луг заместился орнитогенным вейниково-пыльным лугом.

В настоящее время на м. Островном представлено 9 типов растительных сообществ.

1. **Валунные пляжи, растительность практически отсутствует.** Приморские валунные пляжи расположены фрагментарно по периметру м. Островной, наиболее крупный участок расположен на северо-восточной оконечности мыса и переходит в косу, соединяющую мыс и берег. Растут лишь отдельные растения *Ligusticum scoticum*, *Leymus mollis*.

2. **Несомкнутая или фрагментарная растительность приморских скал и осыпей, не заселенных птицами.** На северном склоне представлена куртинами или отдельными растениями *Ligusticum scoticum*, *Arctanthemum arcticum*, *Potentilla fragiformis*, *Stellaria*

ruscifolia, *Rhodiola integrifolia*, *Hylotelephium cyaneum*, *Artemisia arctica*. Проективное покрытие (ОПП) от 3-5% до 20%. На южном склоне на скалах в вершинной части произрастают *Potentilla fragiformis*, *Lychnis ajanensis*, *Scorzonera radiata*, *Allium strictum*, *Astrocodon expansus*, *Campanula langsdorffiana*, *Artemisia borealis* и др. Наблюдается увеличение площади скал, лишенных растительного покрова, в результате воздействия птиц.

3. **Несомкнутая или фрагментарная растительность на скалах и осыпях с птичьими базарами** (орнитогенная растительность на скалах). Занимает южный склон и юго-западную оконечность мыса, ОПП не более 10-20%, распределение неравномерное. Доминируют *Artemisia leucophylla*, *Leymus mollis*, обычны также *Calamagrostis langsdorffii*, *Angelica gmelinii*, *Arctanthemum arcticum*, *Potentilla fragiformis*, *Hylotelephium cyaneum* и др.

4. **Каменистые и крупноглыбовые осыпи с отдельными экземплярами из угнетенных разнотравья и кустарников**. Представлены небольшими разрозненными участкам в каменноберезьяке на северном склоне. Между камнями расположены участки обнаженной сухоторфянистой почвы (до 20-25% от площади осыпи), растениями занято менее половины площади этих участков. Это *Calamagrostis langsdorffii*, *Spiraea beauverdiana*, *Potentilla fragiformis*, *Angelica gmelinii*, *Chamaepericlymenum suecicum*, *Trientalis europaea*, *Arctanthemum arcticum*, *Agrostis* sp. и др. В 2007 г. на осыпях гнездились чайки, однако в 2009 г. гнезд не найдено, хотя осыпи используются птицами как «клубы». Однако влияние птиц на растения сохранилось: нередко как угнетенные, обломанные растения, так и растения с необычно крупными листьями и общими размерами.

5. **Разнотравно-злаковые и вейниково-попынные орнитогенные луга на южном и западном склонах**. Общее проективное покрытие 30-60%, на небольших участках – до 100%, доминируют *Artemisia leucophylla* и (или) *Calamagrostis langsdorffii*, *Leymus mollis*, нередко также *Angelica gmelinii*, *Poa almasovii*, *Arctanthemum arcticum*, *Chamaenerion angustifolium*. В начале июня 2007 г. здесь наблюдалось массовое цветение *Corydalis magadanica*; этот вид, эндемик североохотского побережья, - эфемероид (в июле 2009 г. не обнаружен), вероятно, можно условно отнести к орнитофильным видам. Единично отмечены *Aconogonon ajanense*, *Trisetum sibiricum*, *Bromopsis pumPELLIANA*, *Ptarmica camtschatica* и занесенный птицами *Stellaria media*. Орнитогенный луг представлен несколькими участками на южном склоне, наиболее крупный из которых расположен в нижней части склона. Ранее именно здесь располагался наиболее богатый по составу сухой разнотравный луг, где произрастали *Tephroses integrifolia*, *Patrinia sibirica*, *Leontopodium stellatum*, *Campanula langsdorffiana*, *Myosotis asiatica* и др. Площадь орнитогенных лугов, судя по космоснимку, сократилась в результате сползания дернины и обнажения скальной породы.

6. **Вейниково-разнотравные и разнотравные луга** расположены в нижней части северного и северо-восточного склона между скальными участками. В настоящее время это наиболее флористически разнообразные сообщества с ОПП до 70-100%. На более влажных местоположениях обычны *Calamagrostis langsdorffii*, *Carex gmelinii*, *Chamaenerion angustifolium*, *Geranium erianthum*, *Cacalia hastata*, *Aconitum delphinifolium*, *Aruncus dioicus* и др. На более сухих участках произрастают *Poa malacantha*, *Poa almasovii*, *Hierochloë alpina*, *Geranium erianthum*, *Astrocodon expansus*, *Carex glareosa*, *Luzula tundricola*, *Arctanthemum arcticum*, *Bistorta vivipara* и др.

7. **Колосняковый приморский луг** расположен в основании косы и окружен валунными участками. Доминирует *Leymus mollis*, отмечены *Senecio pseudoarnica* и *Ligusticum scoticum*. Рядом находятся несколько летних рыболовецких домиков, рядом с которыми были найдены заносные виды *Lepidotheca suaveolens* и *Stellaria media*.

8. **Каменноберезьяк разнотравно-кустарничковый** с участками разнотравно-вейниковых лужаек и куртин кустарников. Растительный покров мозаичный, участки каменноберезьяка чередуются с зарослями кустарников и лужайками. В каменноберезьяке из *Betula lanata* сомкнутость древостоя до 50%, единично встречается лиственница *Larix cajanderii*, под пологом спорадично произрастают *Sorbus sambucifolia*, *Spiraea beauverdiana*, *Pinus pumila*. В травяно-кустарничковом ярусе (ОПП 60-90%) нередко *Calamagrostis*

langsdorffii, *Chamaepericlymenum suecicum*, *Trientalis europaea*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Hierochloë alpina*, *Ledum palustre*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Poa malacantha*, *Tilingia ajanensis*, *Arctanthemum arcticum*, *Pedicularis verticillata* и др. Каменноберезняк с лиственницей занимает среднюю часть северного склона и испытывает минимальное влияние птиц. По видовому составу сходен с подобными сообществами на близлежащем побережье.

9. **Каменноберезняк вейниково-кустарничковый и разнотравно-вейниковый** занимает верхнюю часть северного склона вдоль гребня, а также отдельные участки вдоль скал. Сомкнутость древостоя от 20 до 50%, спорадично расположены участки с *Sorbus sambucifolia*, *Spiraea beauverdiana*, и угнетенным (порыжевшим) кедровым стлаником. В травяно-кустарничковом ярусе, сходным по составу с предыдущим сообществом, участие злаков *Calamagrostis langsdorffii*, *Leymus mollis*, и *Chamaepericlymenum suecicum* гораздо выше. Многие кустарнички - *Ledum palustre*, *Vaccinium vitis-idaea* – имеют пожелтевшие листья. В настоящее время чайки в каменноберезняке не гнездятся, однако деревья нередко используются как присады. Отмечены как засохшие березы, так и березы с множеством сухих и обломанных ветвей.

При составлении карты растительности м. Островной как основа нами использован снимок из Google Earth, датированный 2006 г. (июль), приходящийся на период максимального роста численности колонии птиц. При сравнении границ растительности на космоснимке с современными границами (частично оконтуренными с помощью GPS) обнаружено, что смещение границ сообществ на северном склоне не превышает несколько метров (что сопоставимо с ошибкой GPS-навигатора), а на южном склоне площадь занятых растительностью участков за 4 года заметно сократилась. Массового усыхания берез, как на о. Шеликан (Зеленская, Хорева, 2006), пока не отмечено, но есть единичные отмершие стволы вдоль гребня, разделяющего южный и северный склоны. Видимо, на середину (или начало?) 2000-х годов приходилось наиболее интенсивное воздействие птиц, которое в настоящее время несколько ослабело, а изменения в составе флоры и растительности замедлились. Наблюдается частичное восстановление травянистого покрова на ранее нарушенных участках, в основном за счет таких видов, как *Calamagrostis langsdorffii*, *Chamaenerion angustifolium*, *Poa almasovii*. Дальнейшая динамика растительности на м. Островной пока трудно предсказуема, и зависит от динамики численности птиц; равновесие в островной экосистеме нарушено (Хорева, Мочалова, 2009).

Исследования поддержаны грантом РФФИ 08-05-00162-а.

ЛИТЕРАТУРА

Зеленская Л. А. Мониторинг состояния колоний морских птиц окрестностей г. Магадана // Вестник СВНЦ, 2010, в печати.

Зеленская Л.А., Хорева М.Г. Увеличение численности гнездовой колонии тихоокеанской чайки (*Larus schistisagus*) и деградация растительного покрова на о. Шеликан (Тауйская губа, Охотское море) // Экология. 2006. № 2. С. 140-148.

Хорева М.Г., Мочалова О.А. Растения и птицы на берегах Охотского моря: равновесие, кризис, адаптации. Сиб. экол. журн. 2009. № 1. С. 119-125.

ДЕНДРОИНДИКАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ

А.Н. НИКОЛАЕВ

Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН, Якутск, e-mail: yktnan@mpi.ysn.ru

DENDROINDICATIONAL METHODS OF FOREST ECOSYSTEM MONITORING IN CONDITION OF PERMAFROST AREA

A.N. NIKOLAEV

SUMMARY

This days many methods of natural ecosystems monitoring used for the environment observation. One of the young and perspective method of ecological monitoring is dendrokronological observation methods. Under the permafrost conditions observation of tree ring radial increment and dynamics of cryogenic processes which going in permafrost was carried out.

Дендроиндикационные методы исследования основаны на изучении состояния древесных сообществ, а также морфологических и анатомических изменений отдельных особей в зависимости от факторов окружающей среды. Одним из видов данного метода является – дендрохронологический, который основан на изучении закономерностей влияния внешних условий на формирование годичных колец древесных пород. Данный вид научных исследований позволяет сделать пространственно-временную оценку изменения лесных экосистем на протяжении десятков и даже сотен лет. В последние годы развивается направление дендрохронологии под названием дендрэкология, которая изучает влияние различных экологических факторов на радиальный прирост древесных пород. Именно в пределах этого направления берет свое начало один из видов оценки лесных сообществ – дендрохронологический мониторинг. Этот вид мониторинга, являясь доступным для многих исследователей, имеет много положительных сторон при исследовании изменений условий окружающей среды, посредством изучения годичного прироста деревьев.

При помощи методов дендрохронологии можно выявить негативное (или позитивное) воздействие различных факторов внешней среды, которые подавляют (или улучшают) радиальный прирост древесных пород. Дендрохронологические исследования позволяют не только определить возрастной состав древостоя и время появления нового поколения древостоя, но и динамику развития сукцессионных изменений лесных экосистем (Николаев, 2007, 2008а). Данные методы дают возможность исследователям реконструировать динамику пожароопасных сезонов, вспышки массового размножения насекомых, половодий, наледей и других природных процессов. В последние годы нами широко используются методы дендрохронологии при изучении динамики развития различных природных процессов, характерных для региона с широким распространением многолетней мерзлоты.

Нами при помощи данного метода были изучено влияние наледей на рост древесных пород Центральной Якутии (Николаев, 2008б). Применение дендрохронологических методов исследований позволило нам сделать качественные реконструкции динамики развития наледей на протяжении нескольких столетий. Следует отметить, что при помощи примененного нами метода невозможно точно определить точную ежегодную высоту наледи. Хотя методы дендроиндикации, путем измерений механических повреждений стволов деревьев, позволяют сделать замеры наибольших размеров наледного тела. Однако сделать пространственно-временную реконструкцию максимальных размеров наледи каждого отдельно взятого года при помощи данного метода вызывает большие затруднения.

Анализ режима прироста деревьев на исследуемых наледных участках, особенно древостоев склонов, указывает на наличие достаточно мощного лимитирующего фактора, эффект которого превосходит даже влияние экспозиции на растительность. Предположительно этот фактор связан с влиянием наледи. На основе проведенных дендрохронологических исследований на участках наледообразующих источников подземных вод «Улахан-Тарын» и «Булуус» в Центральной Якутии можно сделать вывод о том, что наледные тела формируют своеобразный локальный микроклимат, определяющий условия произрастания деревьев. Дендрохронологические исследования могут служить хорошим инструментом для изучения динамики развития наледей подземных вод. Анализ радиального прироста деревьев, произрастающих непосредственно около границы льда и на склонах различных экспозиций, может достоверно свидетельствовать о характере влияния наледей на рост и развитие лесной растительности на наледных участках, а также позволяет сделать качественную реконструкцию динамики развития наледообразовательных процессов

в течение длительного периода времени.

Одним из направлений наших работ в последние годы было изучение динамики развития термокарстовых озер Центральной Якутии при помощи дендрохронологических методов исследования (Николаев, Петров, 2009). Был собран дендрохронологический материал на модельных термокарстовых озерах Дюеде. Датировка образцов выявила, что начало роста исследованных деревьев модельного участка в основном относится к концу XVIII – началу XIX и к середине XIX века. Однако несколько образцов здесь начали расти с середины XVIII века. Вероятно, во второй половине XIX века на нарушенной лесной территории начались термокарстовые процессы, которые на данном этапе представлены в виде термокарстового озера Дюеде. По специальной методике, были выявлены периоды термокарстовых депрессий. Наиболее сильные депрессии выявлены в 1879-85, 1892-1897, 1909-1919, 1927-1937, 1942-1949, 1973-1977, 1987-1993 гг. В эти периоды рост древесных пород сопровождается образованием креновой древесины, которая характеризует о наличии склонового влияния на радиальный прирост деревьев.

В периоды активации термокарста, выявленные при помощи анализа радиального прироста деревьев, происходят в периоды повышения средне-летних температур воздуха. В эти периоды происходят наиболее сильные протаивания подземных льдов, которые выражаются в виде наиболее мощных термокарстовых депрессий. В результате этого площадь термокарстового озера увеличивается. За счет протаивания подземного льда происходит разрушение берегов озера, что в свою очередь сопровождается наклоном дерева в сторону термокарстовой депрессии. Именно данный момент фиксируется годичным кольцом деревьев, когда изменяется ход радиального прироста для разных радиусов.

Одним из важных средообразующих факторов являются лесные пожары. Как говорят многие исследователи, в Сибири нет ни одного участка леса, где ни разу не происходил бы пожар. Леса Сибири на данное время представляют собой разные стадии послепожарной сукцессии лесной растительности. Как показывают исследования, в последние годы, в связи с глобальным изменением климата увеличилась интенсивность пожаров при уменьшении их количества в целом. Это показывает, что пожары вследствие быстрого накопления горючих материалов становятся более интенсивными. Нами были широко использованы методы дендрохронологии при анализе истории пожаров и характера их влияния на лесные экосистемы (Николаев, 2008в).

При помощи дендрохронологических методов можно не только датировать конкретные пожары на определенном участке, но и связать их с условиями внешней среды района исследований. После сильных пожаров, когда лесной покров полностью уничтожается, при помощи данного вида мониторинга, можно следить за ходом возобновления лесной растительности. Однако в большинстве случаев леса подвергаются большому количеству низовых пожаров, которые воздействуют на рост древесных пород не в меньшей степени. Низовые пожары в лиственных и сосновых лесах, вследствие различия почвенно-грунтовых условий, по-разному оказывают влияние на рост древесных пород в послепожарный период. Вследствие этого на песчаных почвах, где в условиях Центральной Якутии преимущественно произрастают сосновые леса, происходит иссушение грунтов и увеличение сезонно-талого слоя. При этом на иссушенных песчаных почвах преимущественно идет возобновление подроста сосны. В свою очередь на суглинистых почвах, где при таянии многолетней мерзлоты увеличивается увлажненность, преимущественно идет возобновление лиственных лесов. Данные изменения отражаются в радиальном приросте древесных пород. У сосны происходит снижение ширины годичного кольца, а у лиственницы его увеличение в течение нескольких лет.

Кроме вышеуказанных примеров применения, данный метод нами был применен при изучении динамики оползневых процессов на рост кустарниковой растительности, изменения схода снежного покрова при антропогенном воздействии на мерзлотные ландшафты и в других (Николаев, Самсонова, 2006, 2009). Следует отметить то, что нами рассмотрена лишь часть того, где могут быть применены методы дендрохронологического

мониторинга. Применение дендроиндикационных методов мониторинга в условиях многолетней мерзлоты показало большую эффективность его использования для оценки реакции лесной растительности на происходящие изменения внешней среды. В дальнейшем, имея достаточный банк данных по различным характеристикам роста и развития древесной растительности, можно сделать экологическую оценку влияния различных факторов внешней среды на определенные территории и проследить изменения, происходящие при дальнейшем развитии влияния человека на новые природные массивы.

ЛИТЕРАТУРА

Николаев А.Н. Дендрозокологические исследования мерзлотных ландшафтов в Центральной Якутии // Новые методы в дендрозоологии: Мат-лы Всеросс. науч. конф. с междунар. участием (Иркутск, 10–13 сентября 2007 г.) – Иркутск: Изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2007. С. 136–138.

Николаев А.Н. Дендроиндикационные методы мониторинга лесных экосистем // Экологическая безопасность Якутии: мет-лы науч.-практ. конф., посвящ. 15-летию ФГНУ ИПЭС (Якутск, 7–8 февраля 2008 г.) / Отв. Ред. Г.Н. Саввинов. – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2008а. С. 158–165.

Николаев А.Н. Дендрохронологические исследования наледей в Центральной Якутии // Гляциология от Международного геофизического года до Международного полярного года / XIV Гляциологический симпозиум (Иркутск 2–9 сентября 2008 г.) – Иркутск: Изд-во Ин-та географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2008б. С.81.

Николаев А.Н. Дендрохронологические исследования пожаров на территории стационара «Нелегер» в Центральной Якутии // Пожары в лесных экосистемах Сибири: Мат-лы Всеросс. науч. конф. с междунар. участием. – Красноярск: Изд-во Ин-та леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 2008в. С. 71–73.

Николаев А.Н., Самсонова В.В. Дендроклиматический мониторинг лесных экосистем Южной Якутии в зоне влияния объектов топливно-энергетического комплекса // География и природные ресурсы, 2006. № 2. С. 40–46.

Николаев А.Н., Петров Р.Н. Влияние криогенных процессов на лесные экосистемы Центральной Якутии // Эколого-географические аспекты лесообразовательного процесса: Мат-лы Всеросс. науч. конф. с участием иностр. ученых. Красноярск, 23–25 сентября 2009 г. – Красноярск: Ин-т леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 2009. С. 124–127.

Николаев А.Н., Самсонова В.В. Дендрохронологические исследования развития склоновых процессов на Ямале // Эколого-биологические проблемы Сибири и сопредельных территорий: Мат-лы Межд. науч.-практич. конф. (г. Нижневартовск, 25–26 марта, 2009). – Нижневартовск: Изд-во Нижневартовского гуманит. ун-та, 2009. С. 135–141.

СТРУКТУРА ПОДРОСТА И ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ В КЕДРОВО-ТЕМНОХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННОМ ЛЕСУ ЮЖНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ

А.М. ОМЕЛЬКО, О.Н. УХВАТКИНА

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, e-mail: alexomelko@gmail.com

UNDERGROWTH STRUCTURE AND NATURAL REGENERATION IN KOREAN PINE-DARK CONIFER-BROADLEAVED FOREST OF SOUTHERN SIKHOTE-ALIN

A.M. OMELKO, O.N. UKHVATKINA

State Institute of Biology & Soil Science FEB RAS, Vladivostok, e-mail: alexomelko@gmail.com

SUMMARY

The analysis of life history and undergrowth structure in a mixed conifer-broadleaved stand was performed using dendrochronology methods and spatial point pattern analysis.

Смешанные кедрово-широколиственные леса Южного Сихотэ-Алиня, отличаются сложностью состава и структуры, выражающейся, в частности, в так называемой вертикальной сомкнутости древостоев и мозаичности размещения деревьев верхнего полога и подроста. Структура и динамика смешанных древостоев дальневосточных лесов изучена недостаточно, предложенные в начале и середине прошлого века схемы развития таких лесов слабо подкреплены детальными исследованиями. В своей работе мы попытались ответить на ряд вопросов, касающихся структуры подроста и связанных с ней особенностей

возобновления в смешанном кедрово-темнохвойно-широколиственном лесу.

Методика. В дендрохронологическом анализе использована методика «boundary-line release criterion» (Black and Abrams, 2003). Для каждого годичного кольца рассчитывалось относительное изменение радиального прироста, выраженное в процентах по формуле (%GC), предложенной в работе Nowacki and Abrams (1997). Далее вычисленные значения %GC распределяются в зависимости от предварительного роста дерева, и строится функция, описывающая эти значения с наиболее высоким значением R^2 . Годы, когда деревья показали %GC более 20,0% от вычисленной для вида функции, указывают на улучшение условий роста дерева (growth release – GR).

Для того чтобы проанализировать структуру подроста, связь его размещения с деревьями верхних пологров, мы использовали функцию парной корреляции (Wiegand and Moloney, 2004; Wiegand et al., 2007): $g(r) = (2\pi r)^{-1}dK(r)/dr$. Здесь $K(r)$ – так называемая K -функция Рипли (Ripley, 1977). Для гомогенных точечных мозаик функция парной корреляции может быть определена как ожидаемая плотность точек (деревьев) на расстоянии r от определенной точки, разделенная на плотность λ точек (Stoyan and Stoyan, 1994). При случайном размещении деревьев (гомогенный пуассоновский процесс) $g(r) = 1$. Значения функции парной корреляции больше единицы говорят о том, что есть тенденция к образованию групп (кластеров), значения меньше единицы говорят о разреженности, что может означать ингибицию. Существуют одномерный и двумерный варианты функции парной корреляции. Анализ проводился с помощью программы Programita (http://www.oesa.ufz.de/towi/towi_programita.html#ring).

Результаты. Распределение числа деревьев, резко увеличивших радиальный прирост по десятилетиям, проведено для временного промежутка с 1800 по 1999 гг. (рис. 1). Наиболее достоверными декадами частичных распадов являются 1960–1969 и 1980–1989 гг., когда произошло резкое увеличение радиального прироста у 64 деревьев из 87 и у 35 деревьев из 87 соответственно.

Во время вероятного частичного распада 1960–1969 гг. из 64 деревьев увеличение радиального прироста произошло у 29 деревьев *Picea jezoensis* Sieb. et Zucc, 23 деревьев *Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim., 8 деревьев *Pinus koraiensis* Sieb. et Zucc, 2 деревьев *Tilia taquetii* С.К. Schneid. и 2 деревьев *Betula costata* Trautv.

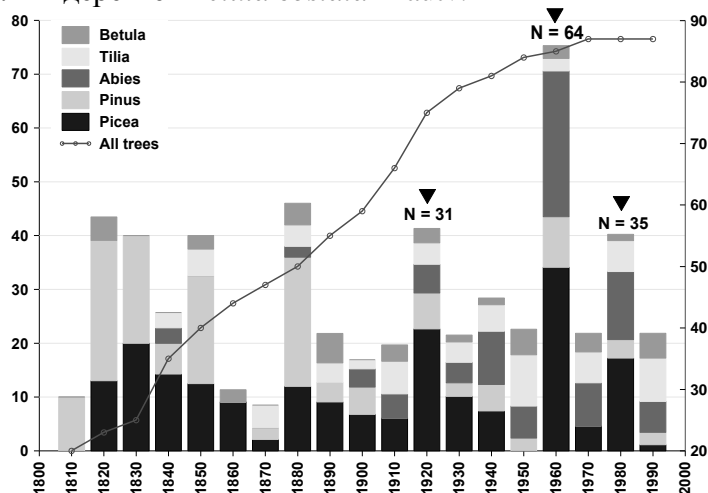


Рисунок 1. Распределение числа деревьев (%) показавших GR. N – число деревьев, показавших резкое увеличение радиального прироста за декаду, All trees – общее количество деревьев, учтенных за декаду.

В 1980–1989 гг. распределение прореагировавших деревьев по видам следующее: 15 деревьев *Picea jezoensis*, 11 деревьев *Abies nephrolepis*, 3 дерева *Pinus koraiensis*, 5 деревьев *Tilia taquetii* и 1 дерево *Betula costata*.

Таблица 1. Результаты анализов размещения подростка.

Группы	n(i)	n(j)	Расстояние (м)														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Относительное расположение подростка разных видов (random labeling)</i>																	
An ₁₋₃ _Au ₁₋₃	425	157	<	<	<	=	=	=	=	=	<	=	=	=	=	=	
An ₁₋₃ _Pj ₁₋₃	425	442	<	<	<	=	<	=	<	=	<	=	=	<	=	=	
An ₁₋₃ _Pk ₁₋₃	425	617	<	<	<	<	<	<	<	=	<	<	=	=	<	=	
An ₁₋₃ _Tt ₁₋₃	425	165	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	
Pj ₁₋₃ _Au ₁₋₃	442	157	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	
Pj ₁₋₃ _Tt ₁₋₃	442	165	<	<	<	<	<	=	=	=	=	=	=	<	<	<	
Pk ₁₋₃ _Au ₁₋₃	617	157	<	<	<	<	<	=	=	=	=	=	<	=	<	<	
Pk ₁₋₃ _Pj ₁₋₃	617	442	<	<	<	=	=	=	=	=	=	>	=	=	>	>	
Pk ₁₋₃ _Tt ₁₋₃	617	165	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	=	=	=	
Tt ₁₋₃ _Au ₁₋₃	165	157	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<	
<i>Расположение подростка под деревьями первого и второго ярусов (antecedent conditions)</i>																	
all ₄ _all ₁₋₃			<	<	<	<	<	<	<	<	<	<					
all ₅ _all ₁₋₃			~	~	~	~	>	~	~	°>	~	~					
<i>Расположение пней и подростка (antecedent conditions)</i>																	
stump_all ₁₋₃			<	>	>	~	~	>	>	~	>	>	~	~	~	~	
stump_An ₁₋₃			°>	~	<°	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	~	
stump_Au ₁₋₃			~	>	>	>	>	~	~	°>	~	~	~	~	~	~	
stump_Pj ₁₋₃			<°	~	~	~	~	°>	>	<	~	~	~	~	~	~	
stump_Pk ₁₋₃			~	>	>	>	~	°>	°>	>	°>	~	~	~	<	<°	
stump_Tt ₁₋₃			<	~	<	~	<	~	~	~	>	>	~	~	~	~	

Обозначения групп: An – *Abies nephrolepis*, Au – *Acer ukurunduense* Trautv. et Mey., Pj – *Picea jezoensis*, Pk – *Pinus koraiensis*, Tt – *Tilia taquetii*, all – все породы вместе; stump – пни. Высотные классы (индексы при группах): 1 – 0–0.5 м, 2 – 0.5–1.5 м, 3 – 1.5–4.0 м, 4 – 4.0–14.0 м, 5 – >14 м. Обозначения результатов анализов: а) random labelling: = – структура размещения совпадает, < – точки второй группы сильнее коррелируют друг с другом, > – точки первого типа сильнее коррелируют друг с другом, б) antecedent conditions, toroidal shift: ~ – независимое размещение, > и < – точки группируются и, соответственно, «отталкиваются» друг от друга, °> и <° – есть статистически не значимая тенденция к группировке или разрежению. Градацией серого указана интенсивность процесса.

Анализ степени сгруппированности разных классов подростка внутри вида показывает, что в целом, группирование подростка прослеживается почти у всех видов. В тоже время, сгруппированность подростка уменьшается с увеличением его размеров. В целом подросток разных высотных классов внутри вида имеет сходную структуру размещения среднего и крупного подростка *Abies* и *Acer*, а также всего подростка *Picea*, *Pinus* и *Tilia*. Размещение подростка разных видов относительно друг друга (табл.) различается в радиусе до 4 м.

Результаты анализа сгруппированности всего подростка относительно всего верхнего полога показывают (табл. 1), что в целом весь подросток расположен независимо от расположения деревьев первого яруса, но есть различия в размещении отдельных видов подростка под взрослым деревьям. Так, подросток *Abies* разрежен под кронами *Tilia*, *Abies*. Подросток *Picea* сгруппирован под кронами *Abies* и на границе кроны *Betula*. В пределах крон *Betula* подросток *Pinus* сгруппирован в радиусе до 3 м и разрежен под кронами *Pinus*. Подросток *Tilia* сгруппирован на границах крон *Abies*, *Betula* и под кронами *Pinus* и разрежен под *Tilia* и *Picea*. Подросток *Acer* сгруппирован относительно деревьев *Pinus* и избегает *Tilia*, *Betula*, *Picea*.

Анализ распределения всего подростка в целом относительно второго яруса показывает, что подросток значительно разрежен относительно него на всех расстояниях (табл. 1), имея небольшие отличия при сочетании отдельных видов. В частности, подросток *Abies* растет независимо относительно *Betula*, *Pinus* и сгруппирован вблизи *Tilia* и *Acer*. Подросток *Picea* расположен вблизи *Acer*, *Tilia*, *Betula* и разрежен относительно хвойных деревьев второго яруса. Подросток *Pinus* сгруппирован вблизи *Acer*, разрежен вблизи *Abies*, *Pinus* и *Picea*. Подросток *Tilia* расположен разреженно вблизи *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Abies*. Подросток *Acer* сгруппирован вблизи *Acer*, *Tilia* и разрежен вблизи *Abies*, *Pinus*, *Betula*.

Анализа связи между деревьями, показавшими реакцию на частичные распады (1960–1969 и 1980–1989 гг.), и пнями показывает, что в целом, тенденция к группированию

деревьев, показавших распады, и пней видна в радиусе от 5–6 м до 11 м. Анализ расположения подростка в целом относительно расположения пней показывает тенденцию к сгруппированности подростка рядом с пнями в радиусе до 10 м (табл. 1).

Результаты анализов показывают, что в целом размещение подростка и образование сгущений не объясняется структурой верхнего полога. В то же время обнаруживается явная отрицательная взаимосвязь подростка с деревьями второго яруса и приуроченность этих растений и подростка к размещению пней, образовавшихся в результате вероятных частичных распадов. Можно предположить, что такая приуроченность объясняется образованием разреженности в верхнем пологе в результате частичного распада, в то время как разреженность подростка под вторым ярусом – его непосредственным влиянием.

Уменьшение сгруппированности подростка с увеличением его размеров говорит о том, что расположение мелкого подростка связано, главным образом, с наличием микроместообитаний соответствующих требованиям вида. С увеличением размеров растений условия микроместообитаний перестают играть определяющую роль. Развитие среднего и крупного подростка требует изменений в составе и структуре окружающих деревьев.

ЛИТЕРАТУРА

Black B.A, Abrams M.D. Use of boundary-line growth patterns as a basis for dendroecological release criteria. *Ecological Applications*, 2003. V.13. P. 1733–1749.

Nowacki G.J, Abrams M.D. Radial-growth averaging criteria for reconstructing disturbance histories from presettlement-origin oaks. *Ecological Monographs*, 1997. V. 67. P. 225–249.

Ripley B.D. Modeling spatial patterns. *Journal of the Royal Statistical Society*, 1977. Series B, V. 39. P. 172–212.

Stoyan D. and Stoyan H. Fractals, random shapes and point fields. *Methods of geometrical statistics*. John Wiley and Sons, Chichester, UK. 1994.

Wiegand T., Gunatilleke S., Gunatilleke N. Species association in a heterogeneous Sri Lankan dipterocarp forest. *The American Naturalist*, 2007. V. 170. P. E77–E95.

Wiegand T., Moloney K.A. Rings, circles and null-models for point pattern analysis in ecology. – *Oikos*, 2004. V. 104. P. 209–229.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ЭМБРИОЗЕМОВ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

О.И. ПОДУРЕЦ

Кузбасская государственная педагогическая академия, Новокузнецк, e-mail: fgg@nvkz.net

GENERAL CONFORMITY OF EMBRYONIC SOILS AND VEGETABLE DEVELOPMENT ON TECHNOGENIC LANDSCAPES

O.I. PODURETS

Kuzbass State Pedagogical Academy, e-mail: fgg@nvkz.net

SUMMARY

Questions of syngenetic development of embryonic soils and plant groupings with phases of post-technogenous soil formation at self-overgrowing dumps of open-pit coal mines in Kuzbass (southern forest-steppe) are considered in this paper.

Natural forming of soil and vegetative cover on technogenic landscapes is conditioned by complex of factors determined by technogenesis. In self-regenerating ecosystems process of soil and vegetative community's transformation is syngenetic. Initial phase of post-technogenous soil formation is diagnosed by pioneer grouping on initial embryonic soil; the dynamic phase of soil formation – by simple plant grouping on organic-accumulative embryonic soil, it transforms into complex plant grouping on http://www.multitrans.ru/c/m.exe?a=110&t=648399_2_1&sc=0 cespitose embryonic soil. In metastable phase of soil formation it is diagnosed by existing grouping on humus-accumulative embryonic soil.

Технология горного производства независимо от способов добычи сейчас и в будущем объективно связана с преобразованием ландшафта. В Кемеровской области общая площадь нарушенных земель составляет около 100 тыс. га. Особенно велика доля нарушенных земель

в южной части Кузнецкой котловины в зоне Кузнецкого угольного бассейна. Добыча производится преимущественно открытым способом, что приводит к изъятию больших площадей земельных угодий, полному уничтожению почвенно-растительного покрова и образованию техногенного безжизненного ландшафта в зоне действия промышленного объекта. Рекультивируется 10–15 % площади нарушенных земель, остальная часть естественным образом самовосстанавливается. С целью изучения скорости и характера динамики процессов самовосстановления почвенного и растительного покрова с 1999 г. проводятся исследования на самозарастающих отвалах южной лесостепной зоны.

Установлено, что в самовосстанавливающихся экосистемах процесс трансформации почв сингенетичен сукцессионным процессам растительных сообществ (Курачев, Кандрашин, Рагим-заде, 1994; Андроханов, Куляпина, Курачев, 2002; Глебова, 2005). Разнокачественность техногенного рельефа с наличием большого количества склоновых поверхностей и пестрота минерального состава техногенного элювия обусловили асинхронность протекания сингенетических сукцессий (Таранов, Кандрашин, Фаткулин и др, 1979). При совпадении комбинации факторов почвообразователей образуются экологические ниши со специфическими почвенными структурами и растительными сообществами, находящимися на определенной стадии первичной сукцессии (Воронов, 1973; Титлянова, Афанасьев, Наумова, 1993; Гаджиев, Курачев, Андроханов, 2001).

К настоящему времени в соответствии с субстативно-генетической классификацией почв техногенных ландшафтов на отвалах угольных разрезов южной лесостепи Кузбасса сформированы эмбриоземы, которые относятся к классу биогенно неразвитых с сингенетичными им псаммопелитофитными сорно-рудеральными сообществами. На самозарастающих отвалах распространены эмбриоземы четырех типов с сингенетичными растительными группировками: пионерная группировка на инициальном эмбриоземе; простая растительная группировка на органо-аккумулятивном эмбриоземе; сложная растительная группировка на дерновом эмбриоземе; сложившееся сообщество на гумусово-аккумулятивном эмбриоземе (Курачев, Кандрашин, Рагим-заде, 1994; Гаджиев, Курачев, Андроханов, 2001; Андроханов, Куляпина, Курачев, 2002; Глебова, 2005).

Сукцессионные процессы развиваются от инициальных эмбриоземов с рудеральными пионерными группировками к сообществам с более устойчивыми ценотическими связями. В ходе изучения сингенетических сукцессий растительного покрова техногенных ландшафтов было отмечено, что смена стадий сопровождается увеличением числа видов, усложнением биоморфологической, эколого-ценотической структуры сообщества, ростом запасов растительного вещества (табл. 1).

Для оценки скорости сукцессионных изменений также используются показатели динамичности и накопления (Титлянова, Афанасьев, Наумова, 1993; Миронычева-Токарева, 1998). Показатель динамичности (D) рассчитывается $D = (n_2 + n_3) / n_1$, где n_1 – число сохранившихся видов, n_2 – число выпавших и n_3 – число появившихся за определенное время. Показатель накопления (A) отражает накопление или потерю видов в сообществе за определенный промежуток времени, рассчитан по формуле $A = n_3 / n_2$.

Инициальная стадия развития техногенного ландшафта характеризуется преобладанием транспортных явлений, заносом семян и закреплением их. Преобладанием единичных сорно-рудеральных видов, с проективным покрытием не более 20 %. Для пионерных группировок показатели динамичности и накопления самые высокие, что связано с хаотичным появлением видов.

Структура видового состава складывается в сукцессионных травяных экосистемах быстро, однако присутствие вида не означает его длительного устойчивого существования и обилия. Первоначальным шагом, определяющим последующие сукцессионные изменения, является формирование подстилки, накопление которой происходит за счет увеличения общего проективного покрытия (50–60 %, в бурьянистых группировках до 90 %) и развития травянистых поликарпических растений. Подстилка – это первый органогенный горизонт и типодиагностический признак органо-аккумулятивного эмбриозема. Дифференциации на

другие генетические горизонты не происходит, выражены лишь процессы физической дезинтеграции продуктов физического выветривания. Последующее поселение и развитие луговых видов и рыхлокустовых злаков способствует формированию четко выраженной в почвенном профиле дернины, увеличивающих подземные запасы растительного вещества, и предопределяющих переход сукцессии растительного сообщества в следующую стадию, а эмбриозема – в дерновую фазу почвообразования. Переход в стадию замкнутого сообщества диагностируется по появлению в профиле гумусово-аккумулятивного горизонта, переполненного полуразложившимся органическим материалом. Доминирование многолетних травянистых поликарпических и вегетативно подвижных видов злаково-бобово-разнотравных сообществ, способствует их интенсивному разрастанию и образованию сомкнутого надземного и подземного покрова.

Таблица 1. Динамика показателей сукцессионных изменений по стадиям первичной сукцессии на породных отвалах угольных разрезов южной лесостепи Кузбасса

Показатели	Растительные группировки стадий первичной сукцессии			
	Пионерные группировки инициальных эмбриоземов	Простые растительные группировки органо-аккумулятивных эмбриоземов	Сложные растительные группировки дерновых эмбриоземов	Сложившиеся растительные группировки гумусово-аккумулятивных эмбриоземов
Общее число видов	28	65	92	113
родов	25	54	68	88
семейств	12	17	23	35
Средняя видовая насыщенность	3,7± 2,1	5,6± 3,2	13,1±4,1	28,6±1,6
Показатель динамичности	3,21	1,48	0,40	0,70
Показатель накопления	3,20	2,27	1,67	1,60
Общие запасы растительного вещества	47,2 ± 5,2	874,8 ± 76,8	3881,0 ± 60,8	5406 ± 507,9
Число видов:				
вегетативно не подвижных	19	29	13	15
вегетативно малоподвижных	2	18	53	65
вегетативно подвижных	7	18	26	33
Число/доля видов разных фитоценологических групп:				
Степная				
Луговая	2 / 7,2	13 / 20,0	6 / 6,5	3 / 2,6
Лесная	3 / 10,6	21 / 24,6	33 / 28,0	44 / 26,8
(лесолуговая)	--- / ---	2 / 3,1	40 / 40,5	53 / 46,9
Прибрежно-водная (болотная)	2 / 7,2	1 / 1,5	1 / 1,5	3 / 2,7
Сорная	21 / 75,0	28 / 43,1	12 / 13,0	10 / 8,6

За счет уменьшения числа сорных видов и количественного роста вегетативно подвижных лесолуговых и лесных видов происходит усложнение флористического и биоморфологического состава и структуры растительных группировок, происходит рост запасов растительного вещества, что приводит к усложнению органогенной части профиля эмбриоземов и образованию эволюционно более зрелых почв. Развитие фитоценозов определяется фитоценологическими и экологическими особенностями растений, формирующих этот фитоценоз, и экологическими свойствами местообитания (экологического ареала) данного фитоценоза. Растительное сообщество является системообразующей структурой, тип которой формируется в конкретных внешних условиях, а развитие определяется способностью почвы данного местообитания поддерживать функционирование формирующегося биоценоза (Корчагин, 1964; Миронычева-Токарева,

1998). Поскольку биота функционирует одновременно и как фактор, и как следствие почвообразования, то она всегда развивается вместе с почвой.

Исследования показывают, что на эмбриоземах разных типов отвалов углеразрезов Кузбасса в настоящий момент сформированы растительные группировки, находящиеся на различных стадиях сукцессий, развивающихся в различных условиях среды экологического ареала. В благоприятных экологических условиях скорость смены стадий сукцессии выше, а при наличии экологически негативных факторов тормозится на неопределенно долгое время на инициальной стадии, диагностируемой развитием пионерной группировки.

ЛИТЕРАТУРА

- Андроханов В.А., Куляпина Е.Д., Курачев В.М.* Почвы техногенных ландшафтов: генезис и эволюция. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. 151 с.
- Воронов А.Г.* Геоботаника. – М.: Изд-во МГУ, 1973. 383 с.
- Гаджиев И.М., Курачев В.М., Андроханов В.А.* Стратегия и перспективы решения проблем рекультивации нарушенных земель. – Новосибирск: ЦЭРИС, 2001. 37 с.
- Глебова О.И.* Биогеографическая диагностика эмбриоземов Кузбасса: Автореф. дис. канд. биол. наук – Новосибирск, 2005. 18с.
- Корчагин А.А.* Видовой (флористический) состав растительных сообществ и методы его изучения / Полевая геоботаника. – М., Л.: Наука, 1964. Т.3. С.39–62.
- Курачев В.М., Кандрашин Е.Р., Рагим-заде Ф.К.* Сингенетичность растительности и почв техногенных ландшафтов: экологические аспекты, классификация // Сиб. экол. журн., 1994. № 3. С. 205–213.
- Миронычева-Токарева Н.П.* Динамика растительности при зарастании отвалов (на примере КАТЭЖа). – Новосибирск: Наука. Сиб. Предприятие РАН, 1998. 172 с.
- Таранов С.А., Фаткуллин Ф.А., Шушueva М.Г., Родынюк И.С.* Парцеллярная структура фитоценоза и неоднородность молодых почв техногенных ландшафтов // Почвообразование в техногенных ландшафтах. – Новосибирск: Наука, 1979. С. 19–58.
- Титлянова А.А., Афанасьев Н.А., Наумова Н.Б.* Сукцессии и биологический круговорот. – Новосибирск: ВО Наука Сибирская издательская фирма, 1993. 157 с.

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

В.В. ПОПОВИЧ

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности, Львов, e-mail: popovich2007@ukr.net

VEGETATION OF TECHNOGENIC LANDSCAPES

V.V. POPOVYCH

Lviv State University of Life Safety, Lviv, e-mail: popovich2007@ukr.net

SUMMARY

In the article the process of phytomelioration is considered on the dumps of coal mines of Novovolynskogo of mining region of Ukraine. In connection with the insufficient financing of work on dumps conducted at low level. It is set that on this time development of vegetation takes a place in obedience to natural processes the method of the natural overgrowing.

На природную среду существенное негативное влияние оказывают терриконы, которые появляются при добыче полезных ископаемых (рис. 1). Терриконы на протяжении многих лет отравляют почву, воду, воздух опасными химическими соединениями. Одним из наиболее приемлемых способов оптимизации породных отвалов является озеленение. Данный способ основан на зарастивании отвалов шахт с помощью лесных культур (природная фитомелиорация). Фитомелиорация породных отвалов является одной из возможностей возвращения девастированных ландшафтов в народнохозяйственное использование и улучшение санитарно-гигиенического состояния шахтерского региона. Зарастивание и фитомелиорация девастированных ландшафтов осуществляются на основе создания искусственных насаждений относительно специфики экологических факторов (Кучерявый, 2000, 2003).



Рисунок 1. *Betula verrucosa* Ehrh. на отвале шахты.

Исследования терриконов проводились в Нововолынском горнопромышленном регионе Львовско-Волинского каменноугольного бассейна Украины. Процесс зарастания терриконов на территории Нововолынского региона протекает в соответствии с природными лесовосстановительными процессами, характерными для Малого Полесья: дуб обыкновенный (*Quercus robur* L.), береза бородавчатая (*Betula verrucosa* Ehrh.), ива козья (*Salix caprea* L.). В условиях недостаточного финансирования рекультивационных работ следует использовать метод содействия естественному зарастанию терриконов.

На терриконах растут и развиваются такие лесные культуры как: *Rubus caesius* L., *Tussilago farfara* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Cirsium arvense* L., *Capex pilosa* Scop., *Daucus carota* L., *Equisetum arvense* L., *Trifolium campestre* Schreb., *Artemisia vulgaris* L., *A. absinthium* L., *Plantago major* L., *Chenopodium album* L., *Chamomilla suaveolens* (Purch) Rydb., *Achillea submillefolium* Klok., *Atriplex patula* L., *Taraxacum officinale* Wigg., *Anchusa officinalis* L., *Linaria vulgaris* Mill., *Papever rhoeas* L., *Matricaria recutita* L. Лесные культуры *Capex pilosa*, *Daucus carota*, *Trifolium campestre*, *Artemisia absinthium* развиваются даже в зимний период.

Процесс природного зарастания на терриконах осуществляется следующими древесными культурами: *Quercus robur*, *Betula verrucosa*, *Salix caprea*, *Carpinus betulus* L., *Fagus sylvatica* L., *Pinus sylvestris* L., *Robinia pseudoacacia* L. (рис. 2).

Кроме прямого негативного воздействия на окружающую среду, терриконы самовозгораются. Вследствие самовозгорания, порода еще более обогащается различными токсичными соединениями (Кучерявый, 2000). Несмотря на это, возле очагов горения успешно растут лесные культуры.

Растительность возле очагов самовозгорания представлена: *Taraxacum officinale*, *Leontodon autumnalis* L., *Polytrichum* sp.

Фитомелиорация породных отвалов во Львовско-Волинском бассейне позволит:

- остановить процесс дальнейшего загрязнения окружающей природной среды токсичными компонентами отвальных пород;
- упорядочить ландшафт нарушенных земель в результате рационального размещения пород и значительного уменьшения высоты отвалов;
- повысить привлекательность окружающей среды;
- предупредить возникновение оползней на терриконах;
- повысить биологическую продуктивность нарушенных земель, увеличив площади зеленых насаждений на рекультивируемых землях и уменьшить загрязнения окружающей среды;

- использовать терриконы для потребностей населения региона.



Рисунок 2. *Pinus sylvestris*– яркий представитель природного зарастивания на терриконах.

ЛИТЕРАТУРА

Кучерявый В.П. Фитомелиорация. – Львов: „Мир”, 2003. 540 с.
Кучерявый В.П. Экология. – Львов: „Мир”, 2000. 500 с.

ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ГАРИ В ВИСИМСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Р.З. СИБГАТУЛЛИН

Висимский государственный природный биосферный заповедник, Кировград, e-mail: visimnauka@yandex.ru

THE VEGETATION DYNAMICS ON BURNED AREAS OF VISIMSKIY FEDERAL NATURE PRESEVE (ZAPOVEDNIK)

R.Z. SIBGATULLIN

Visimskiy Federal Nature Preseve (Zapovednik), Kirovgrad, e-mail: visimnauka@yandex.ru

SUMMARY

In this study we analyze the vegetation dynamics during the 11 year period after a forest fire. We studied changes in grass-shrub and tree levels. We determined that *Calamagrostis obtusata*, *C. langsdorffii*, *Chamaenerion angustifolium*, *Equisetum sylvaticum* and *Rubus idaeus* are acting as dominant species and the ratio of the latter species does not change through time. Currently *Betula pubescens* is significantly influencing the structure of the lower vegetation level. We also provide a forecast of the fire succession in studied vegetation communities.

Висимский заповедник организован в 1971 г. и расположен на Среднем Урале в Свердловской области. В настоящее время его площадь составляет 33496 га. Основным типом растительности заповедника являются леса, они занимают почти 87 % его территории, испытав на себе 300-летнее воздействие хозяйственной деятельности человека, они в заповеднике представлены в основном в виде производных – березовых и смешанных с хвойных насаждений. В то же время уникальность заповедника определяется наличием двух участков первобытной (спонтанной) тайги.

Леса Висимского заповедника в период его хозяйственного освоения неоднократно подвергались воздействию пожаров (Турков, 1979). Но в период его существования произошел только один сильный и обширный пожар в июне 1998 г. Причиной возникновения пожара была молния, потушил его через пять дней дождь. Распространению пожара способствовало большое количество горючего материала, образовавшегося после катастрофического ветровала 1995 г. Пожар прошел с запада на восток полосой шириной от 1 до 1,5 км и длиной 10 км. Общая площадь его составила около 1600 га. Заращение гари учитывалось на постоянной трансекте длиной 10 км. На трансекте через 50 м размещены площади (178 штук по 25 м²) на которых с 1998 г. в конце июля – начале августа определялось проективное покрытие травянистых и древесно-кустарниковых растений. Количественный учет и замер высот древесных пород проводится с 2001 г. на пяти площадках по 1 м², заложенных на каждой большой площади. Видовые названия растений даны по С.К. Черепанову (1995).

В результате пожара были полностью уничтожены древесная и травянистая растительность, местами гумусовый слой повреждался с образованием «корки спекания». Заращение гари началось буквально через несколько дней после окончания пожара. В заращении гари с 1998 по 2008 гг. участвовало 87 видов растений. Максимальное количество видов отмечено в 2006 г., последние два года идет снижение этого показателя. В первый год отмечено 36 видов растений. Доминирующее положение занимали *Equisetum sylvaticum*, *Calamagrostis obtusata* и *Rubus idaeus* (рис. 1). В дальнейшем участие *Equisetum sylvaticum* постепенно снижается и в настоящее время его доля в сложении травостоя составляет 3,2 %. *Calamagrostis obtusata* также снизил свое участие в гаревом сообществе, но в последние четыре года он и *C. langsдорфii* стали доминирующими видами (рис. 1).

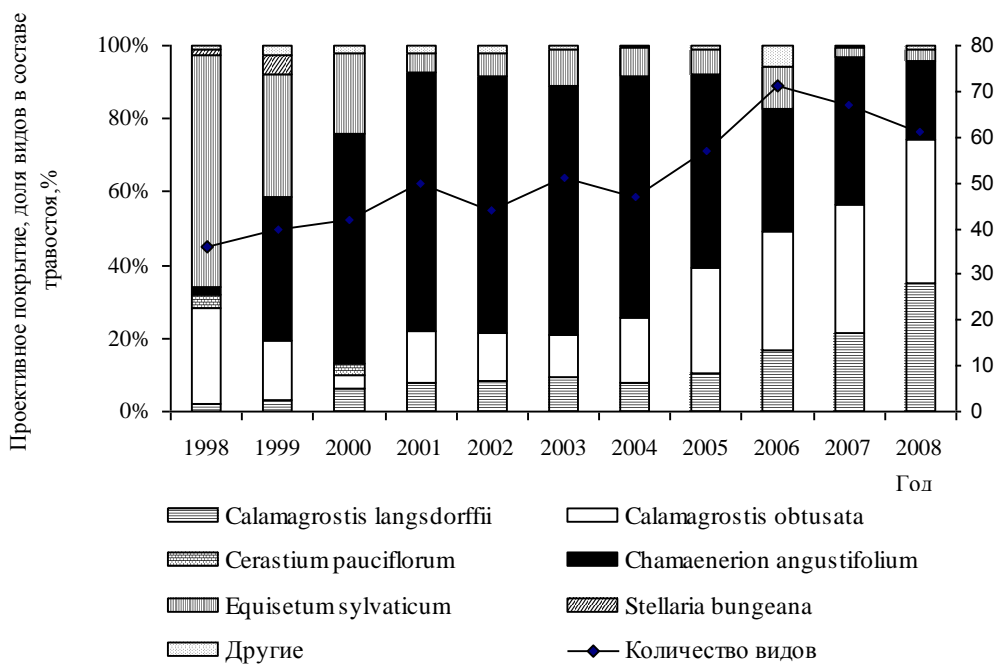


Рисунок 1. Структура травостоя на гари (показаны растения с долей участия более 1 %).

Chamaenerion angustifolium – пионерное растение на гари и резко увеличивает свое присутствие на гари на второй–третий год после пожара (Комарова, 1986). Этот вид в течении семи лет абсолютный доминант в пирогенном сообществе. Но в последние три года его участие снизилось до 21 %. Густота произрастания *C. angustifolium* на гари колеблется от 11 до 18 экз./м², а высота от 78 до 128 см. Заметное участие в составе травостоя первые три года после пожара принимали *Cerastium pauciflorum* и *Stellaria bungeana*. Постоянно присутствуют в течение всех 11 лет наблюдений на гари, кроме отмеченных выше доминантов, *Athyrium filix-femina*, *Diplazium sibiricum*, *Dryopteris assimilis*, *Cirsium setosum* и

Filipendula ulmaria. Виды, характерные для допожарных лесов – папоротники и таежное мелкотравье (*Oxalis acetosella*, *Maianthemum bifolium*, *Trientalis europaea* и *Linnaea borealis*), встречаются единично. Их восстановление начнется после формирования древесного полога.

Возобновление *Betula pubescens* на пожарищах семенное. Ее всходы появились на гари в год пожара и в дальнейшем эта порода расширяла свое присутствие, ее среднее покрытие в 2009 г. составляло 8,0 %, встречаемость 57 %. За девять лет наблюдений количество *B. pubescens* на гари увеличилось в 2,2 раза достигло 3000 шт./га, а средняя высота в 2009 г. составляла 229 см (рис. 2). На некоторых площадях сомкнутость *B. pubescens* равна 80–100%, что оказывает влияние на травянистый ярус, который изреживается и основу его составляет *Calamagrostis obtusata*. Второй вид березы – *Betula pendula* присутствует на гари в незначительном количестве (2,2 % от общего количества берез). В 2–3 летнем возрасте гибнет определенная часть самосева, а также происходит естественное изреживание в загущенных группировках *B. pubescens*. Доля сухих берез в 2009 г. составила 11 %.

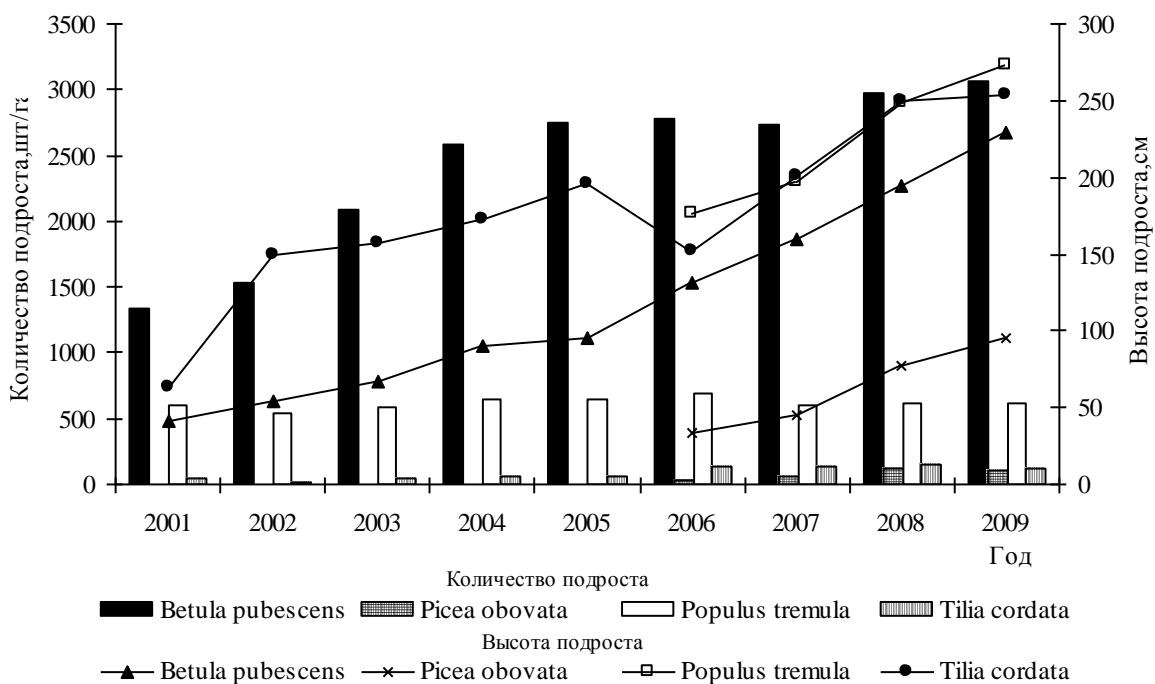


Рисунок 2. Количество и высота подроста древесных пород на гари.

Picea obovata впервые отмечена на гари только в 2006 г. Всходы появились вероятнее всего от семян, занесенных в конце зимы по насту, поскольку ближайшие деревья-семенники находятся на расстоянии 300–500 м.

Молодое поколение *Populus tremula* встречается на гари на небольшом участке протяженностью 200 м, примыкающем к сохранившемуся выделу березово-осинового леса площадью 3,5 га. Его рост сильно ограничивает лось, обгрызающий верхушечные побеги, что вызывает усиленное отрастание боковых побегов, которые на следующий год могут также повреждаться лосем. Подобный пресс в течение нескольких лет приводит к гибели отдельных молодых *P. tremula*. В 2009 г. доля сухостоя составила 16 %. Количество *P. tremula* за восемь лет наблюдений на учетных площадках менялось незначительно и колебалось около 600 шт./га (рис. 2). В то же время эта порода расширяет свое присутствие на гари, встречаемость увеличилась с 2,3 до 5,9 %.

Леса с участием *Tilia cordata* занимают в заповеднике два участка общей площадью около 350 га. В основном она встречается в составе подлеска в кустовидной форме. Только отдельные *T. cordata* достигают размеров деревьев второй величины и могут выходить во второй и изредка в первый ярус древостоя. Вегетативными органами разрастания *T. cordata*

являются гипогеогенные и эпигенные корневища (ксилоризомы), возникающие из спящих почек. Формируются куртины, состоящие из нескольких (до 10 и более) близких по диаметру стволов (Чистякова, 1978). На гари молодое поколение *T. cordata* встречается отдельными экземплярами, но в основном она образует куртины из 10–15 стволиков. Количество этой породы за восемь лет увеличилось незначительно, средняя высота в 2009 г. достигла 254 см (рис. 2).

Betula pubescens будет формировать древесный ярус растительных сообществ в ближайшие десятилетия. Сплошного покрова березовых лесов не образуется, поскольку имеются значительные по площади участки, где *B. pubescens* отсутствует. Здесь, вероятно, сформируются сообщества с участием лугово-лесного высокотравья и кустарников – *Rubus idaeus*, *Rosa acicularis*, *Sorbus sibirica*, *Lonicera pallasii*. Доля хвойных пород пока очень мала и их внедрение в постпирогенные сообщества займет длительный срок. На открытых участках заселению *Picea obovata*, *Abies sibirica* и *Pinus sibirica* препятствует густой травяно-кустарниковый ярус. Их появление возможно только под сформировавшимся пологом *Betula pubescens*.

ЛИТЕРАТУРА

Комарова Т.А. Семенное возобновление растений на свежих гарях (леса южного Сихотэ-Алиня). – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986. 224 с.

Турков В.Г. Динамика растительного покрова Висимского заповедника в процессе хозяйственного освоения его территории (XVII–XX вв.) // Темнохвойные леса Среднего Урала. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1979. С. 34–50.

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.: 1995. 992 с.

Чистякова А.А. О жизненной форме и вегетативном размножении липы сердцевидной // Бюлл. МОИП. Отд. Биол., 1978. Т. 83, Вып. 2. С. 129–137.

РОЛЬ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В ФОРМИРОВАНИИ ЛИХЕНОФЛОРЫ ДУБОВЫХ ЛЕСОВ ЮГА ПРИМОРСКОГО КРАЯ

И.Ф. СКИРИНА

Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, e-mail: sskirina@yandex.ru

INFLUENCE OF THE FOREST FIRES ON LICHENFLORA FORMATION IN OAK FORESTS OF SOUTH OF PRIMORSKY KRAY

I.F. SKIRINA

Pacific Institute of Geography FEB RAS, Vladivostok, e-mail: sskirina@yandex.ru

SUMMARY

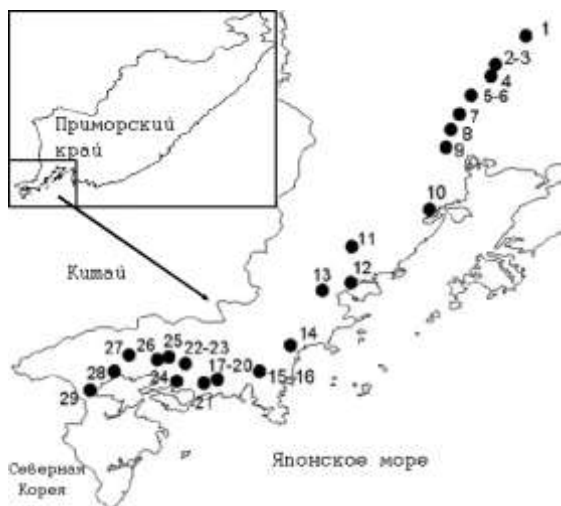
The influence of lower forest fires on lichenflora formation in oak forests of south of Primorsky kray is described. The lichen diversity of such oak forests significantly decreases, second lichen cover consisting of nitrophilous and resistant to cover of smoke epiphytic lichen species also as wide environmental range species forms.

В Приморском крае, основная территория которого покрыта лесами, вопросы, связанные с лесными пожарами весьма актуальны. Одно из основных проявлений пожаров – снижение видового разнообразия растительного покрова, в том числе и лишайников. После пожаров изменяются микроклиматические условия обитания лишайников – увеличивается освещенность, снижается влажность воздуха, меняется температурный режим, при обугливания изменяются свойства субстрата. Во время низовых пожаров лишайники сгорают или обгорают в первую очередь на почве и в нижней части стволов деревьев. В меньшей степени непосредственно от огня страдают лишайники, произрастающие в средней части ствола и в кроне. В процессе послепожарного восстановления наблюдается изменение видовой структуры лишайникового покрова, т. к. время стабилизации отдельных видов

варьирует от 20 до 200 лет и более (Горшков, Тарасова, 2000).

Исследований, связанных с изучением влияния пирогенного фактора на лишайники в Приморском крае проводилось не много. В отдельных работах есть указания на малые скорости восстановления напочвенных лишайников на горячих (Шеметова, 1970), а так же на высокую чувствительность эпифитных лишайников к задымлению воздуха во время пожаров (Княжева, 1974; Кудрявцева, Скирина, 1981).

Цель настоящей работы – изучение влияния лесных пожаров на формирование лишайниковой флоры дубовых лесов юга Приморского края.



Район исследования расположен на востоке Маньчжурской горной страны. Рельеф среднегорный – 200–300 м н. у.м. Климат муссонный. Наиболее характерная растительная формация – широколиственные леса, представленные в основном вторичными дубняками, возникшими в результате пожаров и рубок на месте чернопихтарников или кедрово-широколиственных лесов. Юг Приморья почти ежегодно в течение многих десятилетий подвергается массовым низовым пожарам, в основном антропогенного происхождения.

В 2008 г. на юге Приморского края на протяжении 195 км было проведено описание лишайников на 29 участках (рис. 1).

Рисунок 1. Картограмма района исследования

(•- точки описаний и сбора лишайников).

В результате исследования выявлено 163 вида лишайников, относящихся к 26 семействам, 56 родам, 9 порядкам. Наибольшее число видов отмечено в семействах *Physciaceae* – 38 видов, *Parmeliaceae* – 27, *Lecanoraceae* – 14, *Collemataceae* – 13, *Pertusariaceae* – 12, *Cladoniaceae* – 10, *Teloschistaceae* – 7 видов. Наиболее крупными являются роды *Lecanora* – 12 видов, *Cladonia* – 10, *Phaeophyscia* – 9, *Heterodermia* – 8, *Caloplaca*, *Pertusaria*, *Leptogium* – по 7, *Collema* – 6, *Ochrolechia*, *Physconia*, *Rinodina*, *Ramalina* – по 5 видов.

Полученные данные подтверждают общие закономерности в распределении лишайников в широколиственных лесах Приморского края, но существуют некоторые различия в числе видов по отдельным систематическим группам, что связано, как с физико-географическими условиями района исследования, так и с влиянием пожаров. В Приморском крае в целом, в спектре семейств первое место занимает семейство *Parmeliaceae*, а на юге края оно находится на втором месте. Семейство *Physciaceae* в регионе, наоборот, занимает второе место по числу видов, а на юге края оно выходит на первое место. На юге Приморья значительно снижено число видов в семействах *Cladoniaceae*, *Stereocaulaceae*, *Peltigeraceae*, *Nephromataceae*, но возрастает роль семейств *Lecanoraceae*, *Collemataceae*, *Ramalinaceae*. Представители семейств *Collemataceae*, *Ramalinaceae* широко распространены по Земному шару, но наибольшее число видов встречается в приокеанических районах. Особенностью лишайниковой флоры юга Приморья является высокое ранговое положение семейства *Pertusariaceae*, отражающего ее восточноазиатские черты. Лишайниковая флора региона характеризуется как бореально-неморальная с восточноазиатскими и приокеаническими чертами, что согласуется с рельефом и растительностью региона и отражает его географическое положение.

В спектре жизненных форм преобладают листоватые лишайники (77 видов), чуть меньше накипных (68), незначительно представлены кустистые виды (18). По отношению к субстрату выделяются эпифитные лишайники – 134 вида, эпигейные – 17, эпилитные – 12 видов. Преобладание эпифитов связано с лесным типом растительности. Незначительное число эпигейдов и отсутствие эпиксиллов объясняется развитием травянистой растительности

и воздействием пожаров, поскольку напочвенные лишайники погибают даже от слабых низовых пожаров, а эпиксильные лишайники не отмечены из-за отсутствия субстрата, сгорающего во время пожаров. В связи с этим в работе рассматриваются в основном эпифитные лишайники.

Все исследованные участки по числу видов разделены на 4 группы. В первую группу включены 6 участков (1, 17, 23, 24, 25, 28), постоянно находящихся под влиянием пирогенного фактора. На них отмечено от 4 до 17 видов лишайников. Во вторую (2, 3, 4, 6, 8, 11, 13, 21, 22, 29) и третью (5, 9, 10, 14, 15, 16, 18, 9, 26, 27) группы входят по 10 участков, на которых произрастает от 20 до 29 и от 31 до 46 видов соответственно. Свежих следов пожаров на этих участках не отмечено. Наибольшее число видов (от 58 до 90 видов) выявлено на участках 7, 12, 20, расположенных у вершин сопок и по водоразделам и не прогоравших долгое время.

Выявленные лишайники разделены на группы по встречаемости на исследованной территории (коэффициент встречаемости рассчитан по формуле: $R = a \cdot 100/N$, где R – коэффициент встречаемости, a – число пробных площадок, на которых данный вид встречается, N – общее число площадок). Первая группа представлена 8 видами, встречающимися очень часто ($R=72,4-93,1$ %) – *Caloplaca flavorubescens*, *Candelaria concolor*, *Flavoparmelia caperata*, *Lecanora allophana*, *L. pachycheila*, *Myelochroa aurulenta*, *M. subaurulenta*, *Pухine sorediata*; вторая группа включает 16 часто встречающихся лишайников ($R=48,3-69,0$ %), таких как, *Lepraria incana*, *Phaeophyscia hirtuosa*, *P. hispidula*, *P. rubropulchra*, *Physconia detersa*; третья группа объединяет 29 нечасто встречающихся видов ($R=20,7-44,8$ %), среди них – *Anaptychia palmulata*, *Buellia disciformis*, *Heterodermia japonica*, *Lecanora chlorotera*, *Melanelia huei*; четвертая группа представлена 117 редкими и очень редкими лишайниками ($R=3,5-17,2$ %), такими как, *Anzia colpodes*, *Buellia dives*, *Evernia mesomorpha*, *Lobaria retigera*, *Nephroma helveticum*, *Pannaria lurida*.

На участках, часто подвергающихся пожарам, отмечается небольшое число широко распространенных лишайников. На их долю приходится от 63 до 90 %, на редкие виды от 10 до 25 %. На участках, наименее подверженных пирогенному фактору и с большим числом видов более 50 % приходится на редкие и очень редкие лишайники, около 14 % на виды, встречающиеся очень часто.

Основные симптомы повреждения лишайников в районе исследования: депигментация и разрушение верхнего корового слоя таллома и гимениального слоя в апотециях лишайников. В отдельных случаях отмечалось изменение цвета только корового слоя таллома, в других и сердцевины. Наиболее чувствительными к пирогенному фактору являются – *Flavoparmelia caperata*, *Parmelia saxatilis*, *P. fertilis*, *Menegazzia terebrata*, *Melanelia huei*. В условиях задымления воздуха эти виды погибают в первую очередь.

Динамика покрытий отдельных видов после пожаров определяется реакцией их на изменение условий местообитания. В процессе сгорания выделяются соединения азота, что благоприятно для развития нитрофильных лишайников, таких как *Candelaria concolor*, *Phaeophyscia hirtuosa*, *P. rubropulchra*, *Physconia kurokawai*. На отдельных деревьях эти виды, особенно *Candelaria concolor*, имеют достаточно большое проективное покрытие. На отдельных участках, там, где пожары очень редки, остаются «островки» с богатым видовым разнообразием лишайников. На юге Приморья встречаются большие территории дубняков почти не имеющих лишайников в нижней части стволов деревьев или отмечается небольшое число видов, которые представлены маленькими фрагментами талломов. Кроме того, отмечаются участки, на которых сформировался вторичный эпипокров из нитрофильных и устойчивых к влиянию пирогенного фактора лишайников. Из-за частых пожаров восстановление лишайниковых сообществ, произраставших до пожаров, не происходит.

Лесные пожары несут большую угрозу редким и уникальным сообществам. Об этом можно судить по числу редких и охраняемых лишайников. В районе исследования выявлено 16 лишайников, охраняемых на федеральном (*) (Красная книга России, 2008) и региональном (+) уровнях (Скирина, Чабаненко, 2008): *Anzia stenophylla*+, *Cetrelia japonica*+,

*Coccocarpia palmicola**, *Leptogium hildenbrandii**, *Lobaria retigera**, *Myelochroa persidians+*, *Parmelina quercina+*, *Parmotrema arnoldii** (R=3,5 %); *Anzia colpodes+*, *Pannaria lurida** (R=6,9 %); *Leptogium burnetiae**, *Menegazzia terebrata** (R=13,8 %); *Punctelia rudecta**, *Rimelia reticulata** (R=17,2 %); *Rimelia cetrata** (R=20,7 %); *Pyxine sorediata** (R= 72,4 %). Наибольшее число охраняемых видов встречено на участках долго не подвергавшихся пожарам. Так, на участке 12 отмечено 87 видов, среди которых 9 охраняемых, на участке 7 выявлено 90 видов, среди них 8 охраняемых.

Лихенофлора дубовых лесов юга Приморского края несет на себе отпечаток длительного воздействия низовых пожаров, которые сыграли значительную роль в формировании ее современного облика.

ЛИТЕРАТУРА

Горшков В.В., Тарасова В.Н. Влияние лесных пожаров на состав эпифитных лишайников сосновых лесов Южной Карелии // Журн. Растительные ресурсы, 2000. Т. 36, Вып. 1. С.18–28.

Князева Л. А. Стволовые лишеносинузии в темнохвойных лесах на юге Приморского края // Споровые растения советского Дальнего Востока. – Владивосток, 1974. С. 132–137.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Министерство природы и экологии РФ; Федеральная служба по надзору в сфере природоохраны, экологии и безопасности в чрезвычайных ситуациях; РАН; Российское ботаническое общество; МГУ им. М.В. Ломоносова; Гл. редколл.: Ю.П. Трутнев и др. Сост. Р.В. Камелин и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.

Кудрявцева Е.П., Скирина И.Ф. О влиянии пирогенного фактора на флору эпифитных лишайников дубовых лесов Сихотэ-Алинского биосферного района // География и природ. ресурсы, 1988. № 2. С. 176–178.

Скирина И.Ф., Чабаненко С.И. Красная книга Приморского края: растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Владивосток: АВК «Апельсин», 2008. С. 490–575.

Шеметова Н.С. Кедрово-широколиственные леса и их гари на восточных склонах среднего Сихотэ-Алия / Отв. ред. Г.Э. Куренцова; АН СССР. Сиб. отд.-ние. Дальневост. фил. им. В. Л. Комарова. Биол.-почв. ин-т. – Владивосток, 1970. 103 с.

ВЗАИМООТНОШЕНИЕ ПРИРОДНОЙ И АНТРОПОГЕННОЙ ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВЕРХОЛЕНЬЯ

Е.Г. СУВОРОВ, Н.И. НОВИЦКАЯ

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, e-mail: postman@irigs.irk.ru

MUTUAL RELATION OF NATURAL AND ANTHROPOGENIC DYNAMICS OF VERKHOLENIE VEGETATION

E.G. SOUVOROV, N.I. NOVITSKAYA

Institute of Geography V.B.Sochava SB RAS, Irkutsk, e-mail: postman@irigs.irk.ru

SUMMARY

Basing upon field researches of regional area in Verkholenie it was revealed typological composition and spectrum of modern derived states of vegetation. Principal factor of vegetation anthropogenic dynamics is pyrogenic complicated with complex technogenic impact. Recovery of potential vegetation cover depends upon intensity of destructive impact and ecologo-biological stability of vegetation communities.

Мозаика растительности территории, характеризуя региональное типологическое разнообразие, представляет собой сложную пространственную структуру, отражающую пространственное соотношение экологических условий местоположений и подчинена общим природным динамическим тенденциям. Естественная природная динамика значительно осложняется и прерывается внешними факторами, вызванными деятельностью человека, что обычно связано с освоением новых территорий, добычей природных ресурсов и пр. Антропогенные факторы всегда носят деструктивный характер и приводят к изменению структуры фитоценозов или к полному их уничтожению. Изменения могут быть вызваны прямым и косвенным воздействием человека.

Восстановительная способность фитоценозов зависит от силы воздействия внешних факторов, степени преобразования структуры и их восстановительного потенциала или способностей. Устойчивость, как способность противостоять воздействию деструктивных факторов, зависит от особенностей составляющих фитоценоз элементов и обусловлена флористическим составом, обилием отдельных видов, соотношением жизненных форм, возрастной структурой древостоя.

В условиях интенсивного освоения северных районов Иркутской области, для обоснования рационального подхода к природопользованию, возникает необходимость комплексной оценки пространственного соотношения естественной и антропогенной динамики как характеристики устойчивости геосистем и их компонентов, среди которых растительность выступает как критический и стабилизирующий компонент. Основанием инвентаризации состояния структуры и выявления динамических форм являются детальные описания растительных сообществ с выявлением тенденций развития сообществ и картографическое представление структур их состояний.

В частности это актуально для территории Ковыктинского газоконденсатного месторождения, крупнейшего в Восточной Сибири, охватывающего Верхоленье. На региональном ключевом участке было проведено исследование структуры биогеоценозов и картографирование растительного покрова с привлечением дистанционных данных. Фрагмент пространственной структуры и динамического состояния растительности водосборного бассейна р. Чикан представлен результатами картографирования современного состояния растительности в масштабе 1:200000.

В генетическом отношении растительность площади относится к горнотаежным лесам среднесибирской и южносибирской формации Урало-Сибирской фратрии формаций (Растительность, 1972). Разнообразие флоры и растительности, наличие коренных, практически ненарушенных сообществ в разные годы привлекали исследователей (Балаганов, Вершинский, Реймерс, 1964; Балаганов, 1965; Водопьянова, 1984). Для территории выделены коренные сообщества: темнохвойные и лиственнично-темнохвойные моховые и травяно-моховые междуречий и высоких террас; заболоченные темнохвойные и лиственнично-темнохвойные кустарниково-моховые и травяно-моховые, еловые моховые и разнотравно-моховые в долинах крупных рек, светлохвойные разнотравно-зеленомошно-брусничные и бруснично-зеленомошные по выходам известняков и доломитов. Сосновые остепненные и остепненные сообщества по крутым склонам южной экспозиции. Определяющим фактором дифференциации растительности для этой местности, горный характер которой наиболее выражен в придолинных местоположениях, является рельеф.

Современное исследование показало что, коренные (условнокоренные) сообщества сохранились фрагментарно, в основном, на водоразделах в труднодоступных местах и представлены кедровыми с лиственницей, елью, пихтой мелкотравно-чернично-зеленомошными, кедровыми с пихтой мелкотравно-моховыми и кедрово-пихтовыми с лиственницей и елью мелкотравно-чернично-зеленомошными лесами на водоразделах и приводораздельных пологих склонах на высоте 900–1100 м над у. м; кедровыми с пихтой и лиственницей мелкотравно-бруснично-зеленомошными на склонах и выровненных поверхностях на 500–900 м. над у. м

Доминирующей породой в устойчиво производных сообществах на месте темнохвойной тайги является лиственница (*Larix sibirica* Ledeb.). Кедр (*Pinus sibirica* Du Tour) и пихта (*Abies sibirica* Ledeb.) чаще всего входят в качестве субдоминантов в состав второго яруса. Разновозрастная примесь в составе древостоя березы и осины (*Betula platyphylla* Sukaczew, *B. alba* L., *Populus tremula* L.) всегда присутствует в нарушенных сообществах в разной степени обилия. В пройденных верховым пожаром сообществах образуются мелколиственные кратковременнопроизводные леса. Леса с преобладанием кедра выявлены в водосборной части р. Чипкогин, вершине левого притока р. Кокан, правого притока р. Буарсктай, по склонам р. Монко в среднем ее течении. Пихта отмечена практически во всех полидоминантных темнохвойных лесах во втором пологе и подросте.

Чистые пихтарники встречаются на высоких водоразделах, но имеют небольшую площадь.

Растительность в долинах рек представлена комплексами еловых (*Picea obovata* Ledeb.) лесов и их производных серий с ерниками (*Betula humilis* Schrank, *B. exilis* Sukaczew) травяными и моховыми, разнотравно-злаковыми и злаково-осоковыми лугами и почти всегда несет на себе следы пирогенного воздействия.

Ель присутствует в качестве примеси практически во всех долинных лесных сообществах и на склонах северной и северо-западной экспозиции. Сообщества с доминированием ели отмечены по всей долине р. Чикан, по долине р. Беремяя, левого притока р. Чикан, долине р. Сухая падь.

Сосновые травяные и лиственничные травяные леса занимают наибольшие площади на склонах правого берега р. Лена и в среднем и нижнем течении р. Чикан на склонах южной экспозиции, но вместе с тем на крутых склонах южной экспозиции отмечены сухие сосновые леса с элементами остепнения. Часто поражаемые пожарами они носят устойчиво производный характер.

Основные виды антропогенного влияния на протяжении длительного времени здесь – вырубка леса, эпизодические регулярные пожары, как вследствие естественных причин, так и антропогенной деятельности, расширение поселков, распашка и окультуривание лугов, использование сельскохозяйственных земель. Хотя, судя по соотношению площадей производных, на территории представлены в основном кратковременно- и устойчиво-производные сообщества, и эквифинальных стадий сукцессий растительный покров имеет трансформированный характер, элементы коренных темнохвойных лесов и структуры их сообществ сохраняются с проявлением эдифицирующей роли древесных в конкретных экологически обусловленных местоположениях.

Локализованное влияние газопромыслового освоения должно быть ограничено как мозаикой участков законодательно выделяющихся, так и в зависимости от состояния структуры растительных сообществ с учетом их сукцессионного развития.

ЛИТЕРАТУРА

Балаганов В.Я. Динамика растительности верховенской тайги и ее показ на геоботанических картах // Автореф. дис. – Иркутск, 1965. 24 с.

Балаганов В.Я., Вершинский Б.В., Реймерс Н.Ф. Динамика биоконплексов верховенской тайги // Сибирский географический сборник. – М.-Л., 1964. № 3. С.134–170.

Водопьянова Н.С. Зональность флоры Среднесибирского плоскогорья. – Новосибирск: Наука, 1984. 156 с.
Растительность юга Восточной Сибири. Карта. Масштаб 1 : 1500000. – М.: ГУГК, 1972.

ИЗМЕНЕНИЕ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА НА АНТРОПОГЕННО-НАРУШЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКОЙ ТУНДРЫ

С.А. УВАРОВ

Государственное научное учреждение Нарьян-Марская сельскохозяйственная станция Архангельского научно-исследовательского института сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук, Нарьян-Мар, e-mail: sergeiuvarov@ya.ru

CHANGE OF FLORISTIC STRUCTURE ON THE ANTROPOGENIC HABITATS OF THE BOLSHEZEMELSKAY TUNDRA

S.A. UVAROV

The state scientific institution Naryan-Mar agricultural station of the Arkhangelsk scientific research institute of agriculture of the Russian academy of agricultural sciences, Naryan-Mar, e-mail: sergeiuvarov@ya.ru

SUMMARY

In article results of researches of the Sarutajusky licence site of bowels are resulted. The purpose of article to pay attention to restoration of vegetative communities damaged as a result of development of the oil and gas industry. In territory of a licence site investigation of the liquidated platforms of oil wells and natural фитоценозов was carried.

Spent the description of a vegetative cover and selected soil tests. The vegetative cover of platforms has been restored for the twenty years' period. The structure of flora broken territories slightly differs from естественных. The high maintenance of mineral oil in territory of platforms of chinks that can is noticed is negative will be reflected in a surrounding environment.

Активное развитие на Европейском Севере нефтегазовой промышленности и ее возрастающее влияние на окружающую среду обуславливают актуальность изучения последствий антропогенных воздействий на различные компоненты природных экосистем. Одним из наиболее уязвимых компонентов является растительный покров, который в одних случаях полностью уничтожается, в других – происходит изменение его состава и структуры. Восстановление растительного покрова в условиях Крайнего Севера растягивается на десятилетия. И даже, в течение столь длительного времени вместо естественных биоценозов формируются устойчивые вторичные растительные сообщества.

В работе представлены результаты исследований, проведенных в 2008 году на территории Ненецкого автономного округа. Площадки скважин Сарутаюского лицензионного участка недр расположены в 120 км к востоку от г. Нарьян-Мар и в 65 км к северо-западу от п. Харьягинский. К моменту наблюдений на территории лицензионного участка работы по добыче нефти не проводились. Скважины были пробурены в конце 80-х гг. и имели статус ликвидированных.

Исследовали растительный покров на площадках скважин с прилегающими к ним периферийными участками, а также естественные фитоценозы. Выявляли видовой состав растений разных жизненных форм, их проективное покрытие, проводили отбор почвенных проб методом конверта. Названия и географические характеристики видов сосудистых растений даны в соответствии с обзором Н.А. Секретаревой (2004).

Согласно геоботаническому районированию район исследования находится в полосе южных тундр и относится к Малоземельско-Западнобольшеземельскому округу Восточноевропейской подпровинции Европейско-Западносибирской тундровой провинции (Геоботаническое районирование ..., 1989).

Ландшафт территории – ступенчатая, с уступами к Баренцевому морю равнина, с грядами различной величины и формы. Присутствуют ложбинообразные понижения, занятые озерами и болотами. Генезис холмисто-грядового рельефа обусловлен в большинстве случаев четвертичным оледенением. Территория Сарутаюского участка недр расположена на грядовой возвышенности Белуга-Мусюр, имеющей предположительно водно-ледниковое происхождение. Абсолютные высоты не превышают 200 метров.

В растительном покрове преобладают ивняково-мелкоерниковые мелкобугорковые тундры с разреженным ярусом из низкорослых кустарников (*Betula nana*, *Salix glauca* и др.) осоково-кустарничковые (*Carex ensifolia* ssp. *arctisibirica*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Empetrum hermaphroditum*) зеленомошные (*Aulacomnium turgidum*, *Dicranum elongatum*), часто в сочетании с травяно-кустарничковыми зеленомошно-долгомошными ивняками и плоскобугристыми болотами. Нередки мелкоерниковые травяно-кустарничковые (*Vaccinium uliginosum*, *Rubus chamaemorus* и др.) зеленомошно-сфагновые тундры в комплексе с пушицево-осоковыми (*Eriophorum russeolum*, *Carex rotundata* и др.) гипново-сфагновыми болотами или в сочетании с плоскобугристыми болотами. К ложбинам стока и депрессиям рельефа приурочены ивняки (*Salix phylicifolia*, *S. lanata*, *S. lapponum* и др.) травяно-кустарничковые зеленомошно-долгомошные с незначительным участием ерника. Изредка встречаются сфагновые переходные болота, а у низменного морского побережья – травяно- (*Carex stans*)-гипновые болота и литоральные сообщества с *C. subspathacea* и др. (Геоботаническое районирование ..., 1989).

За более чем 20-летний период самозарастания на площадках скважин были сформированы пушицево-осоково-моховые и ивняково-злаковые сообщества, среди окружающих естественных фитоценозов преобладали ивняки травяно-кустарничковые зеленомошные, мелкоерниковые травяно-кустарничковые зеленомошные тундры и плоскобугристые болота с пушицево-осоково-сфагновыми мочажинами (табл. 1).

Сомкнутость растительного покрова нарушенных местообитаний была близка к естественным, лишь на немногих площадках скважин она составляла 90 %. Это обусловлено низкой степенью повреждения поверхности площадок, благоприятным механическим составом почвы и значительными сроками естественного восстановления территорий.

Таблица 1. Почвенно-растительные показатели площадок буровых скважин и фоновых площадок

Название площадки буровой скважины и фоновой площадки	Названия растительных сообществ	Общее проективное покрытие, %	Механический состав почв	Содержание нефтепродуктов в почве г/кг
Сарутаюская 68	Ивняково-злаковое	99	Легкий суглинок	26,0
Сарутаюская 69	Ивняково-злаковое	90	Легкий суглинок	3,9
Сарутаюская 70	Ивняково-злаковое	95	Легкий суглинок	12,3
Сарутаюская 71	Ивняково-злаковое	90	Легкий суглинок	6,0
Сарутаюская 72	Пушицево-осоково-моховое	99	Торф	6,0
Сарутаюская 76	Ивняково-злаковое	99	Легкий суглинок	16,8
Сарутаюская 77	Ивняково-злаковое	95	Легкий суглинок	5,9
Сарутаюская 78	Ивняково-злаковое	90	Легкий суглинок	3,4
Верхне-Шапкинская 61	Пушицево-осоково-моховое	95	Торф	10,8
Фоновая 1	Ивняк травяно-кустарничковый зеленомошный	99	Легкий суглинок	0,3
Фоновая 2	Плоскобугристое болото с пушицево-осоково-сфагновыми мочажинами	100	Торф	0,0
Фоновая 3	Мелкоерниковые травяно-кустарничковая зеленомошная тундра	99	Легкий суглинок	0,3

Всего в естественных местообитаниях было выявлено 127 видов сосудистых растений, в антропогенно-нарушенных – 88 (коэффициент Жаккара – 69 %). На площадках скважин отсутствовали плауновидные и голосеменные. Число двудольных растений было ниже в 1,5 раза (51 против 72), однодольных – 32 против 38. Среди ведущих семейств флоры как естественных, так и антропогенных местообитаний лидировали *Poaceae* и *Cyperaceae*, что характерно для всех голарктических флор. В прилегающих естественных фитоценозах в тройку лидеров входило семейство *Ranunculaceae*, в антропогенно-нарушенных – *Salicaceae*. Сравнительный географический анализ показал, что на площадках скважин доля бореальных и пльоризональных видов была чуть выше (53 % против 50 %) за счет снижения участия арктических и гипоарктических видов. Изменения в соотношении жизненных форм были не существенны.

Даже по прошествии более чем 20-летнего периода самовосстановления площадок буровых скважин, почвы под сформированным вторичным растительным покровом были загрязнены нефтепродуктами. Их содержание превышало допустимые значения в 3,4–26 раз (согласно Методическим рекомендациям..., 1995, допустимая концентрация углеводородов – не более 1 г/кг), что было обусловлено наличием тяжелых фракций нефти, имеющих низкую степень разложения. В почвах окружающих естественных сообществ показатели были в норме – 0,3 г/кг (Проекты рекультивации..., 2008).

В результате более чем 20-летнего периода самовосстановления растительного покрова на площадках буровых скважин были сформированы устойчивые вторичные растительные сообщества со сплошным растительным покровом (проективное покрытие 90–100 %) – ивняково-злаковые на легком суглинке и осоково-пушицево-моховые на торфах.

При этом в зарастании антропогенно-нарушенных местообитаний принимали участие виды-апофиты, и состав производной флоры мало отличался от естественной. Однако исследования почвенных проб показали, что содержание нефтепродуктов на площадках скважин даже спустя 20-летний период остается высоким, что негативно сказывается на окончательном восстановлении растительных сообществ и приводит к миграции загрязняющих веществ в окружающие экосистемы и на более высокие трофические уровни.

ЛИТЕРАТУРА

Геоботаническое районирование Нечерноземья Европейской части РСФСР/ В.Д. Александрова, С.А. Грибова, Т.И. Исаченко. – Л.: Наука, 1989. 64 с.

Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель от 27 марта 1995 г. Приложение 5. – М., 1995.

Проекты рекультивации нарушенных земель площадок скважин Сарутаюского лицензионного участка, ГНУ Нарьян-Марской СХОС Архангельского НИИСХ Россельхозакадемии. – Нарьян-Мар, 2008.

Секретарева Н.А. Сосудистые растения Российской Арктики и сопредельных территорий. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. 131 с.

ПРОГНОЗ ДИНАМИКИ УГЛЕРОДНОГО БАЛАНСА В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ EFIMOD

В.Н. ШАНИН, А.С. КОМАРОВ, А.В. МИХАЙЛОВ, С.С. БЫХОВЕЦ

УРАН Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, Пушкино, e-mail: shaninvn@gmail.com

PREDICTION OF THE CARBON BALANCE DYNAMICS IN FOREST ECOSYSTEMS WITH THE EFIMOD SIMULATION MODEL

V.N. SHANIN, A.S. KOMAROV, A.V. MIKHAILOV, S.S. BYKHOVETS

Institute of Physico-Chemical and Biological Problems in Soil Science RAS, Pushchino, e-mail: shaninvn@gmail.com

SUMMARY

The study concerned with the problem of quantification of the effects of both climate change and forest management regime on carbon budget in boreal forest ecosystems of Central Russia (Kostroma and Moscow regions as examples). The individual-based model EFIMOD which simulates carbon and nitrogen fluxes in stands and soil was applied to simulating forest ecosystems on regional scale but keeping the high level of spatial details and using standard forest inventory data. The technique of input data preparation has been developed which includes the procedures of missed data reconstruction. Also the algorithm of forest inventory data generalization has been developed which allows reducing the amount of computations without significant loss in accuracy of forecast. Three scenarios of silvicultural regimes were compiled: 1) a natural development scenario with no forest management, 2) a selective cuttings scenario, 3) a clear cuttings scenario authorized by the Russian legislation. Also two climatic scenarios were designed: a stationary one, based on contemporary climate, and 'catastrophic climate change' using HadCM3 model and A1Fi emission scenario. The most carbon accumulation both in stand and soil may be observed at natural development scenario. In other two scenarios there was no significant increase of carbon pools. Modelling also showed that forest management, particularly harvesting, has more effect on carbon pools in soil and stand than the prescribed climate change. Climate change has a significant influence only under natural development scenario: the forest productivity and corresponding carbon pool are increased, carbon pool in soil is slightly decreased; cuttings are smoothing these processes. Nitrogen dynamics is similar to that of carbon. Also it should be noted that forest management and climate changes have a very significant effect on net primary production, carbon dioxide emission, and, in less degree, on age structure and species composition of forest stands.

В работе использовалась система моделей биологического круговорота углерода и азота в лесных экосистемах EFIMOD (Komarov et al., 2003; Моделирование динамики..., 2007), которая служит для анализа динамики почвы и древостоя в лесных экосистемах бореальной и широколиственной зон. Данная индивидуально-ориентированная система моделей, предназначенная, в первую очередь, для оценки динамики лесных экосистем на локальном уровне, была адаптирована для прогноза экосистем на больших территориях, с использованием в качестве входных данных результатов таксационных описаний. Такой

пространственно-детализированный подход позволяет, с одной стороны, оценить динамику территории в целом и выявить общие закономерности, и, с другой стороны, сохранить высокий уровень детализации, при котором можно анализировать динамику каждого конкретного участка (выдела), что делает возможным сравнительный анализ, а также позволяет использовать результаты моделирования при построении геоинформационных систем и пространственном анализе.

В качестве экспериментальных объектов были выбраны Мантуровское лесничество в Костромской области и Данковское лесничество в Московской области. На начало моделирования на территории Мантуровского лесничества преобладали пионерные сообщества – березняки, сосняки и осинники (86 %), и только 14 % территории занимали ельники. По возрастному составу территория была представлена молодыми и средневозрастными древостоями; только 16 % площади были заняты древостоями старше 70 лет. В Данковском лесничестве преобладали средневозрастные насаждения (53 % от общей площади), высока была доля спелых и перестойных (17 % и 18 %, соответственно). В древесном ярусе доминировали сосна и ель (31 % и 24 %, соответственно), а также осина (19 %) и береза (16 %). Для проведения модельного эксперимента были приняты три лесохозяйственных сценария: 1 – без рубок, 2 – с выборочными рубками, 3 – с рубками ухода и последующими сплошными рубками, а также два климатических: 1 – при стационарном климате и 2 – в условиях климатических изменений (прогноз с помощью модели HadCM3, сценарий эмиссии A1Fi (Gordon et al., 2000)). Система моделей параметризовалась на уровне лесотаксационного выдела; использовались материалы лесоустройства, генерализованные на основе трех ключевых характеристик: доминанта древостоя, группы возраста и типа лесорастительных условий по Воробьеву-Погребняку (Желдак, Атрохин, 2003).

Результаты моделирования анализировались по следующим переменным: 1) динамика запасов углерода и азота в древостое, сухостое и валеже, пулах органического вещества почвы; 2) величина эмиссии углекислого газа; 3) чистая первичная продукция экосистемы. Запас углерода в древостое в случае Мантуровского лесничества при сценарии 1.1 (без рубок, стационарный климат) испытывает долгопериодические (40–50 лет) колебания, связанные с изменением видового и возрастного состава, увеличиваясь к концу периода моделирования до 90–100 т/га (при начальном значении этого показателя около 46 т/га). Данное увеличение связано с развитием начальных древостоев из молодняков. В Данковском лесничестве данный показатель относительно стабилен и остается на уровне 110–120 т/га. При сценарии 2.1 (с выборочными рубками, стационарный климат) наблюдаются частые небольшие колебания вследствие выборочных рубок, при общей тенденции к увеличению этого показателя до значений порядка 70–75 т/га в случае Мантуровского лесничества и снижению до аналогичного уровня – в случае Данковского. При сценарии 3.1 (со сплошными рубками, стационарный климат) происходит снижение запаса углерода в древостое (до 35–45 т/га для Мантуровского лесничества и 65–75 т/га для Данковского лесничества). Можно отметить, что динамика запасов углерода в древостое более разнообразна, чем динамика запасов углерода в почве; причем данное разнообразие проявляется как при сравнении разных сценариев, так и при анализе временной динамики для одного сценария, где наблюдаются сильные флуктуации во времени этого показателя.

В сценарии 1.1 запас углерода в почве сначала незначительно увеличивается, затем происходит его стабилизация на уровне порядка 65 т/га в случае Мантуровского лесничества (при начальном уровне около 63 т/га). В сценарии 2.1 (с выборочными рубками, стационарный климат) также происходит стабилизация запаса углерода в почве к концу периода моделирования, но на более высоком уровне – порядка 70 т/га (Мантуровское лесничество). При этом наблюдаются частые колебания с небольшой амплитудой, вызванные разложением порубочных остатков. В сценарии 3.1 (с рубками ухода и последующей сплошной рубкой, стационарный климат) происходит снижение общего запаса углерода в почве до величин порядка 60 т/га. Для Данковского лесничества характерна аналогичная динамика запасов углерода в почве, но абсолютные значения данного

показателя превышают аналогичные для Мантуровского лесничества на 10–15 т/га. Если сравнивать реакции экосистем на разные климатические сценарии, можно отметить, что в сценариях с изменением климата (1.2, 2.2 и 3.2), которое выражается, в первую очередь, в повышении среднемесячных температур, происходит повышенное (по сравнению со сценариями со стационарным климатом) накопление углерода в фитомассе (менее заметное в случае Данковского лесничества с его большим содержанием углерода в фитомассе) и меньшее его накопление в пулах органического вещества почвы.

Также для обеих модельных территорий можно отметить, что разные фракции органического вещества лесных почв разным образом реагируют на лесохозяйственные сценарии. Стабильный гумус, являясь буферным компонентом почвы с длительным временем жизни и низкими скоростями разложения, медленно реагирует на антропогенные воздействия и климатические изменения. Лабильный гумус и подстилка, будучи лабильными фракциями, довольно быстро реагируют на изменение внешних условий – их количество может испытывать как сильные краткосрочные колебания вследствие поступления порубочных остатков при рубках, так и долгопериодические колебания, связанные с изменением климатических показателей.

Суммарный объем эмиссии углекислого газа и сумма чистой первичной продукции (NPP) снижаются от сценария 1.1 к сценарию 3.1. Следует отметить, что уровень эмиссии углекислого газа зависит от количества поступающего на почву опада. Чем меньше органического вещества изымается из системы, тем больше его вовлекается в процессы деструкции. Сравнивая между собой климатические сценарии, можно отметить, что при изменении климата повышается уровень эмиссии углекислого газа вследствие ускорения деструкционных процессов в почве. Как следствие, увеличение количества доступных элементов питания приводит к повышению уровня NPP при сценариях «с потеплением». В сценарии без рубок лесная экосистема функционирует как сток, а в двух других сценариях является источником углерода. При потеплении баланс углерода во всех лесохозяйственных сценариях превышает по своему абсолютному значению аналогичный показатель для стационарного климата. В первом сценарии это превышение идет в положительную сторону (повышение продуктивности древостоев за счет потепления перекрывает увеличение объемов эмиссии углекислого газа), а в двух других – в отрицательную (вследствие повышения продуктивности насаждений возрастает и количество древесины, изымаемой при рубках).

Динамика азота в сценарии с выборочными рубками также имеет положительный характер, но прирост меньше, чем в предыдущем, а в сценарии со сплошными рубками динамика азота имеет слабо выраженный отрицательный характер. В двух других сценариях, в отличие от сценария без рубок, имеются ярко выраженные количественные различия между динамикой общего запаса азота при стационарном климате и при изменении климата (в последнем случае запасы азота меньше). Хотя динамика азота не имеет прямой зависимости от климата, повышение продуктивности древостоев приводит к увеличению объемов изъятия древесины, а вместе с ней – и азота. Кроме того, увеличение скоростей минерализации органического вещества почвы приводит к увеличению доли азота в биомассе растительности по сравнению с долей азота, аккумулированного в почве.

Анализ результатов модельного эксперимента показал, что наибольшее накопление запасов углерода и азота в лесных экосистемах имеет место в сценарии без рубок. Изменения климата оказывают существенное влияние на скорость разложения органического вещества в почве, что приводит к повышению уровня эмиссии углекислого газа. Однако именно система лесохозяйственных мероприятий оказывает наибольшее влияние на лесные экосистемы, практически полностью нивелируя эффект от климатических изменений.

Работа поддержана Программой 4 Президиума РАН и грантом РФФИ 09-04-01209. Также авторы хотели выразить свою признательность к.б.н. Л.Г. Ханиной, к.б.н. М.В. Бобровскому, д.б.н. Т.В. Черненьковой и М.П. Шашкову.

ЛИТЕРАТУРА

- Желдак В.И., Атрохин В.Г. Лесоводство: Учебник. Часть I. – М.: ВНИИЛМ, 2003. 336 с.
- Моделирование динамики органического вещества в лесных экосистемах. / [отв. ред. В.Н. Кудеяров]. – М.: Наука, 2007. 380 с.
- Chertov O.G., Komarov A.S., Nadporozhskaya M.A., Bykhovets S.S., Zudin S.L. ROMUL – a model of forest soil organic matter dynamics as a substantial tool for forest ecosystem modeling // Ecological Modelling. 2001. 138. P. 289–308.
- Gordon C., Cooper C., Senior C.A., Banks H., Gregory J.M., Johns T.C., Mitchell J.F.B., Wood R.A. The simulation of SST, sea ice extents and ocean heat transports in a version of the Hadley Centre coupled model without flux adjustments // Climate Dynamics. 2000. 16. P. 147–168.
- Komarov A.S., Chertov O.G., Zudin S.L., Nadporozhskaya M.A., Mikhailov A.V., Bykhovets S.S., Zudina E.V., Zoubkova E.V. EFIMOD 2 – A model of growth and elements cycling of boreal forest ecosystems // Ecological Modelling. 2003. 170. P. 373–392.

ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОСТРУКТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УРБЭКОСИСТЕМЕ

О.В. ШЕРГИНА

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск, e-mail: sherolga80@mail.ru

CHANGES OF TREES MORPHOSTRUCTURAL PARAMETERS IN AN URBAN ECOSYSTEM

O.V. SHERGINA

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS. Irkutsk, e-mail: sherolga80@mail.ru

SUMMARY

Morphostructural parameters of trees within Irkutsk city area have been investigated. In parallel, an anthropogenic impact on morphological and physical properties of the city soils has been studied. It is found that morphostructural parameters of trees are changed under increasing recreational load and air pollution. However, it is shown that pollution load is a main negative factor in the urban ecosystem. It is concluded that the morphostructural parameters of trees can be used as adequate indices for assessment of urban ecosystem condition.

Исследования проводились на территории г. Иркутска – промышленного центра Восточной Сибири. Общая площадь зеленых массивов в пределах города, включая пригородные леса, составляет 12 тыс. га. Зеленые насаждения парковых и лесопарковых зон Иркутска занимают 350 га, что в расчете на одного жителя составляет 50 % от нормы озеленения городских территорий.

В наших исследованиях было показано, что на урбанизированной территории Иркутска ключевыми факторами, негативно воздействующими на жизненное состояние древесных растений, служат: повышенный уровень техногенного загрязнения атмосферного воздуха, вызывающий нарушения биогенной миграции элементов питания в почве и растениях, а также высокая рекреационная нагрузка, изменяющая морфологические и физико-механические свойства почв (Шергина, Михайлова, 2007). В данной работе воздействие этих двух негативных факторов рассмотрено в разных сочетаниях с целью установления их наибольшего повреждающего эффекта и выявления доминирующего влияния одного из них на состояние древесных растений.

Объектами исследования служили сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) и лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), произрастающие на серых лесных почвах с разной степенью нарушенности верхних горизонтов.

Для выяснения степени воздействия техногенного загрязнения и рекреационной нагрузки на ростовые параметры деревьев были заложены и обследованы пробные площади (ПП) в разных районах Иркутска. В центральной части города ПП характеризуются высокой рекреационной нагрузкой и сильным уровнем загрязнения, в северо-западной части –

средней рекреационной нагрузкой и высоким уровнем загрязнения, в восточной части города – высокой рекреационной нагрузкой и средним уровнем загрязнения, на городских окраинах наблюдается низкая рекреационная нагрузка и низкий уровень загрязнения.

Исследования показали, что на ПП в центральной части города регистрируется наибольшая степень загрязнения древесных растений. Так, в хвое сосны и лиственницы обнаруживается значительное накопление элементов-загрязнителей: серы – в 3,5 раза выше фоновых значений, фтора – в 3 раза, хлора – в 2,5 раза, свинца – в 15 раз, кадмия – в 6 раз, ртути и меди – в 3 раза. О негативном воздействии техногенных поллютантов на морфоструктурные параметры хвойных деревьев (на примере сосны) путем прямого фоллиарного поглощения их растениями и косвенного, через загрязнение почвенного покрова, свидетельствуют корреляционные связи высокого уровня значимости между этими показателями (табл. 1).

Таблица 1. Коэффициенты корреляции между морфоструктурными параметрами деревьев сосны и содержанием элементов-загрязнителей в их хвое ($P=0,05$, $n=20$)

Параметры	Элементы-загрязнители				
	Сера	Фтор	Хлор	Свинец	Кадмий
Уровень дефолиации крон	0,75	0,68	0,58	0,74	0,68
Масса хвои побега*	-0,71	-0,70	-0,68	-0,69	-0,82
Количество хвои на побеге	-0,70	-0,62	-0,69	-0,72	-0,56
Длина побегов	-0,68	-0,58	-0,78	-0,78	-0,51
Длина хвои	-0,60	-0,65	-0,62	-0,72	-0,85

Примечание: *Учитывались побеги 2-го года жизни.

Выявлено, что ухудшение жизненного состояния древесных растений на ПП в центральной части города обусловлено также изменением физико-механических свойств почв, подвергающихся рекреационной нарушенности. В почвах обнаружено увеличение плотности (объемного и удельного веса) в 1,5 раза, снижение пористости на 35 %, аэрации – на 75 %, общей влажности – в 2,5 раза. При сравнительной оценке морфоструктурных характеристик деревьев лиственницы и физических параметров верхних горизонтов почв выявлены корреляционные связи высокого уровня значимости (табл. 2). Для деревьев сосны также обнаружены достоверные корреляционные связи между выбранными параметрами.

Таблица 2. Коэффициенты корреляции между морфоструктурными параметрами деревьев лиственницы и физико-механическими показателями верхних горизонтов почв ($P=0,05$, $n=20$)

Параметры	Физико-механические свойства почв				
	Нарушение структуры	Влажность	Пористость	Аэрация	Плотность
Уровень дефолиации крон	0,78	-0,72	-0,77	-0,88	0,75
Масса хвои побега	-0,63	0,64	0,72	0,75	-0,76
Количество брахибластов на побеге	-0,64	0,61	0,57	0,60	-0,68
Длина побегов	-0,51	0,54	0,60	0,64	-0,67
Длина хвои	-0,68	0,78	0,77	0,76	-0,70

Исследование сосны и лиственницы в парковых зонах северо-западной части города также выявило высокий уровень загрязнения деревьев: содержание серы увеличено в 4 раза в сравнении с фоновым уровнем, фтора – в 2,5 раза, хлора – в 2 раза, свинца – в 18 раз, кадмия – в 5,5 раз, ртути – в 3 раза, меди – в 3,5 раза. Полученные результаты корреляционного анализа ($r = 0,8-0,9$, $P=0,05$, $n=12$) между накоплением элементов-загрязнителей в хвое деревьев и их морфоструктурными параметрами доказывают значимость техногенного воздействия на ростовые характеристики древесных растений. Изучение рекреационной нарушенности ПП показало следующее изменение физических свойств почв: плотность верхних горизонтов увеличена в 1,2 раза, пористость снижена на 20 %, аэрация – на 35 %, общая влажность – в 1,5 раза. При этом статистический анализ данных не выявил значимых

корреляционных связей между физическими параметрами городских почв и морфоструктурными характеристиками деревьев.

На обследованных территориях в восточной части города обнаруживается средний уровень загрязнения хвойных деревьев: содержание серы и фтора увеличено в 2 раза в сравнении с фоном, хлора – в 1,5 раза, свинца – в 8 раз, кадмия – в 4 раза, ртути и меди – в 1,5 раза. При проведении корреляционного анализа обнаружено, что между морфоструктурными параметрами сосны и лиственницы и содержанием элементов-загрязнителей в их хвое обнаруживаются высокие достоверные связи ($r = 0,7-0,8$, $P=0,05$, $n=12$), как и для хвойных деревьев, произрастающих в центральной и северо-западной частях города. Исследование рекреационной нарушенности ПП показало ухудшение физических показателей почв: плотность верхних горизонтов увеличена в 1,3 раза, пористость снижена на 30 %, аэрация – на 65 %, общая влажность – в 2 раза. Однако при статистическом анализе данных выявлены корреляционные связи более низкого уровня значимости ($r = 0,5-0,6$, $P=0,05$, $n=12$) между физическими свойствами почв и ростовыми характеристиками древесных растений.

В лесопарковых зонах на городских окраинах выявлено небольшое (от 1,5 до 2 раз) содержание токсикантов в хвое деревьев. Рекреационная нарушенность почвенного покрова на этих территориях наименьшая, значения физико-механических параметров почв близки к фоновым. Проведенный статистический анализ данных не выявил достоверных корреляционных связей между морфоструктурными показателями деревьев и содержанием элементов-загрязнителей в их ассимиляционных органах, а также параметрами, характеризующими нарушенность почвенного покрова.

Таким образом, исследования показали, что в пределах городской территории техногенное загрязнение и рекреационная нагрузка оказывают различное повреждающее воздействие на жизненное состояние древесных растений. Так, в городских парках может регистрироваться сильное угнетение деревьев в условиях низкой рекреационной нагрузки на почвенный покров, а также невысокое угнетение древесных растений при ухудшении физико-механических свойств почв. При этом тренд к улучшению жизненного состояния деревьев отмечается только при снижении уровня техногенного загрязнения (рис. 1).

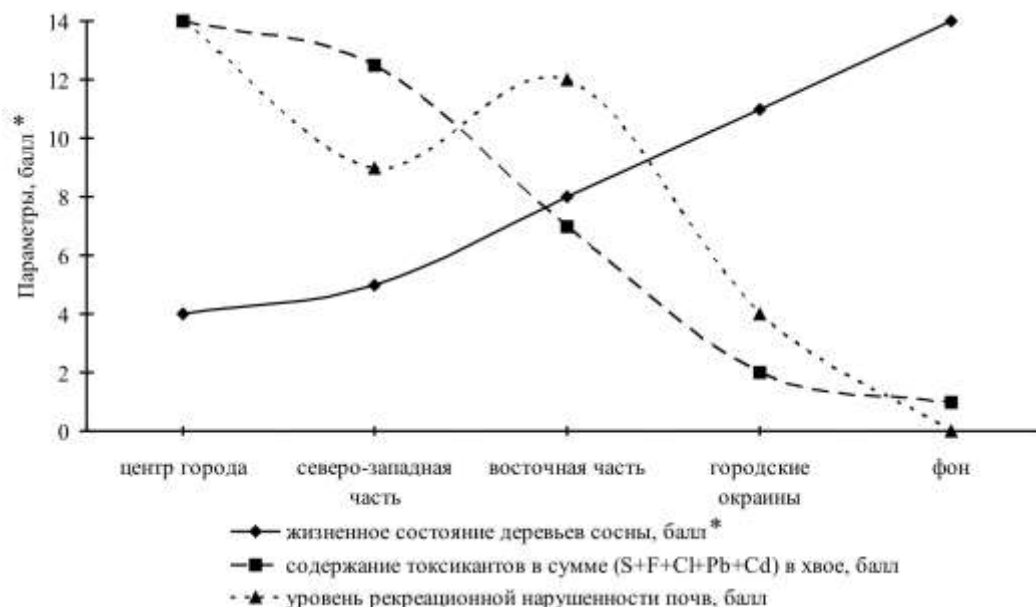


Рисунок 1. Связь жизненного состояния деревьев сосны с уровнем техногенного загрязнения и рекреационной нарушенностью почв на городских и фоновых территориях.

*Все показатели выражены в нормированных относительно фона единицах (баллах).

Подводя итог, можно заключить, что в условиях города жизненное состояние древесных растений в наибольшей степени обусловлено воздействием техногенного загрязнения, которое служит определяющим негативным фактором, в сравнении с уровнем

рекреационной нагрузки.

ЛИТЕРАТУРА

Шергина О.В., Михайлова Т.А. Состояние древесных растений и почвенного покрова парковых и лесопарковых зон г. Иркутска. – Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2007. 200 с.

Михайлова Т.А., Шергина О.В., Бережная Н.С. Накопление серы в ассимиляционных органах древесных растений и почве города Иркутска // Растительные ресурсы, 2007. Т. 43, вып. 3. С. 65–76.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ОСУШЕННОГО ДНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ

С.Г. ШЕРИМБЕТОВ

Научно производственный центр «Ботаника» Академии наук Республики Узбекистан, Ташкент, e-mail: shersan1983@mail.ru

ECOLOGICAL CONDITION OF VEGETATIVE COMMUNITIES OF A SOUTHERN PART DRAINED BOTTOM OF THE ARAL SEA

S.G. SHERIMBETOV

Scientific and Production Center “Botanika” Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, e-mail: shersan1983@mail.ru

SUMMARY

Ecological evaluation of vegetation of the southern Aral seabed was given resulting on complex floristic, ecological and geobotanical research. The territory with halophytes and psamophyte vegetation communities have been mainly studied. The formed land and processes occurring on it predetermine necessity of detailed studying of dynamics (migrations) of plants. The question on what kinds of plants appear for the first time at the bottom of the drained sea, has the big theoretical and practical value. It is known, that in a vicinity of the drained zone of each lake and the sea for the first time starts to grow *Salicornia europaea* L. Behind it appear halophytes which are adapted to grow against with rather smaller quantity of salts in soil. For covering of the drained bottom exhausting with plants it is required less than 5-10 years (for covering of soil plants of 15–25 %), and for more a variety of floristic structure – 10–15 years and more.

It is necessary to notice, that in connection with strong salinity of soils vegetation annual *Chenopodiaceae* worsens. In this connection on the sites of the first year growing of plants in general it is not enough and they do not grow, as the new stage – approach of the saline soils forming a white salted surface of soil begins.

Supervision have shown formation of phytogenous hillocks and the barkhans reaching on the average from 1,5 to 2–3 m of height and 1,5–3,7 m in diameter. Each such phytogenous barkhan keeps on the average 15–20 t salt of the mixed sand.

Hence, almost all kinds of flora Southwest Aralkum are considered as practically applied plants. The dried sites of a sea-bottom presented by sandy formations and partially enriched by salts, are not covered yet by vegetation and now are exposed to active influence of a wind.

Now in Southern Pryaraly wind carrying out for the present has local character, but from year to year in connection with the further deviation of the sea its action comes nearer to the regional.

The most urgent problem of wildlife management – protection from superfluous accumulation salt. The further detailed studying of a vegetative cover of investigated territories, undoubtedly, can promote the decision of environmental problem Pryaraly.

В современную эпоху все регионы мира в связи с антропогенным воздействием на природу испытывают биоэкологический кризис. Одно из его проявлений – усыхание Аральского моря, приведшее к сложению большого песчано-солончакового комплексного ландшафта под названием «Аралкум» (Жоллыбеков, 1998; Баратов и др., 2002).

Перед учеными встала задача – изучить флору и растительный покров этого усыхающего региона. Необходимость досконального изучения дна моря вызвана образующимися новыми естественными комплексами растительных сообществ, структурой, развитием и жизнедеятельностью растений, сукцессией и изменением ландшафта.

Образовавшаяся суша и происходящие на ней процессы предопределяют необходимость детального изучения динамики (миграций) растений. Вопрос о том, какие виды растений впервые появляются на дне осушенного моря, имеет большое теоретическое и

практическое значение. Известно, что в окрестностях осушенной зоны каждого озера и моря первым начинает произрастать *Salicornia europaea* L. За ним появляются галофиты, которые приспособлены произрастать на фоне со сравнительно меньшим количеством солей в почве. Для покрытия осушенного дна моря растениями требуется менее 5–10 лет (для покрытия почвы растениями на 15–25 %), а для большего разнообразия флористического состава – 10–15 лет и более.

Нужно особо отметить, что в связи с сильной засоленностью почв вегетация однолетних солянок ухудшается. В связи с этим на участках первого года зарастания растений вообще мало и они не растут, так как начинается новый этап – наступление солончаков, образующих белую засоленную поверхность почвы.

Результаты исследований и анализ литературных источников показывают, что виды растений в первую очередь можно использовать, как кормовые для сельскохозяйственных животных (120 видов); как закрепители подвижных песков и солончаков (50 видов); как эфирно-масличные, алкалоидные (43 вида); лекарственные (38 видов); как топливные растения (32 вида). Наблюдения показали образование фитогенных бугров и барханов, достигающих в среднем от 1,5 до 2–3 м высоты и 1,5–3,7 м в диаметре. Каждый такой фитогенный бархан удерживает в среднем 15–20 т солесмешанного песка (почвогрунт) (рис.1).



Рисунок 1. Фитогенные барханы обсохшего дна Аральского моря.

Следовательно, почти все виды флоры Юго-Западного Аралкума считаются практически применяемыми растениями. Обсохшие участки морского дна, представленные песчаными образованиями и частично обогащенные солями, еще не покрыты растительностью и в настоящее время подвергаются активному воздействию ветра.

В настоящее время в Южном Приаралье ветровой вынос пока еще носит локальный характер, но из года в год в связи с дальнейшим отступлением моря его действие приближается к региональному.

Актуальнейшая задача охраны природы – защита от избыточного соленакопления. Дальнейшее детальное изучение растительного покрова исследуемых территорий, несомненно, может способствовать решению экологической проблемы Приаралья.

ЛИТЕРАТУРА

Баратов П., Маматкулов М., Рафиков А. Урта Осие табиий географияси. – Тошкент: Укитувчи, 2002. 277–283 б.

Жоллыбеков Б. Аралкум – новая пустыня в центральной Азии // Узбекский биологический журн., Ташкент, 1998. № 2. С. 29–31.

ТРАНСФОРМАЦИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В БАССЕЙНЕ АМУРА

С.Д. ШЛОТГАУЭР

Институт водных и экологических проблем ИВЭП ДВО РАН, Хабаровск, e-mail: grosheva@ivep.as.khb.ru

TRANSFORMATION OF VEGETATIVE COVER DIVERSITY IN THE AMUR BASIN

S.D. SCHLOTGAUER

Institute of Water and Ecology Problems FEB RAS, Khabarovsk, e-mail: grosheva@ivep.as.khb.ru

SUMMARY

Extending deforestation of the territory of the Amur Basin and reduction of the ecological function of the forests caused extinction of many rare taxons of the plant world.

Исследование динамики биологического разнообразия бассейна Амура необходимо, так как его состояние определяет процветание экономики и здоровья населения этого региона.

В российской части бассейна Амура обитают свыше 4500 видов сосудистых растений, что составляет 36 % от всей флоры России. Почти 1/3 из них активно используется (древесный ресурс, лекарственные, пищевые, технические, кормовые и др. виды растений, мхов, лишайников и грибов).

Подавляющая часть населения региона зависит от наличия древесного ресурса, состояния естественных площадей кормовых угодий (развитие животноводства), состояния промысловой фауны и биоресурсов как собственно Амура, так и его крупнейших притоков, запасов пищевых и лекарственных видов грибов и растений. Кроме того, состояние биоразнообразия является одним из индикаторов биосферных функций растительного покрова в бассейне Амура, куда относятся средообразующая, водоохранная, водорегулирующая, противозэрозийная, мерзлостостабилизирующая, биостационарная и культурологическая (эстетическая, духовная, образовательная).

Важнейшим значением этого региона является то, что он вносит неопределимый вклад в сокровищницу биоразнообразия нескольких стран. Он рассматривается как экотон планетарного ранга, где прослеживаются контакты маньчжурской, берингийской, ангаридской и даурской типов флор (Сочава, 1980).

Целью наших исследований явилось выявление современного состояния биоразнообразия растительного покрова в связи с лесопромышленным освоением.

В растительных сообществах выделялись реактивные тест-индикаторы, которые с различной степенью точности сигнализировали о воздействии того или иного фактора на состояние редкого таксона (Шлотгауэр, 2007).

При выделении биоиндикаторов использовались как количественные, так и качественные эколого-биологические показатели: численность, встречаемость, жизненность, обилие и т.д.

Немаловажную роль играли критерии значимости вида растения для сохранения биоразнообразия: таксономическая репрезентативность, фитогеографическое значение вида, биоценотическая функция, оцениваемая по роли каждого вида в фитоценозе; охранный индекс, учитывающий степень риска уничтожения ценопопуляции редкого объекта растительности и др.

Из антропогенных воздействий на биоразнообразии одним из самых значительных является экстенсивное использование лесных ресурсов по фронтальному типу, когда рубке подлежат наиболее продуктивные насаждения.

В результате общей тенденцией для российской территории Приамурья и соседнего государства является постоянное снижение лесопокрытой площади. В российской части Приамурья, площадь лесов, по данным учета лесного фонда 1998 года, в 4,6 раза превышает аналогичный показатель провинции Хейлунцзян, несмотря на активное восстановление на

территории последней (Бакланов, Ганзей, 2004).

Об интенсивности лесопромышленного освоения региона можно судить по экспорту круглого леса в Китай, который в конце 90-х годов составлял 5–10 %, в начале нынешнего века – 50 %. Около 30 % всего экспортного потока в Китай из Приморья составляют твердолиственные породы: дуб, ясень и ильм, причем 70 % древесины на территории Приморского края заготавливается нелегально, нередко под видом рубок ухода или санитарных мероприятий. Несмотря на запрет вырубке кедра с южной половины Дальнего Востока в соседние страны вывозится сотни тысяч кубометров древесины под кодовым названием «сосна обыкновенная». Площади лесов из кедра за последнее столетие сократились в 70 раз (с 554 тыс. га до 8 тыс. га).

Начатый в 2007–2008 гг. космический мониторинг лесонарушений значительную часть незаконных самовольных рубок оказался не в состоянии выявить (Котлобай, 2002).

В результате значительные пространства среднегорной и равнинной частей российского Приамурья в настоящее время покрыты вторичными лесными формациями, чередующимися с лугово-кустарниковым зарослями и мелколесьем, а в провинции Хейлуцзян они заняты пашнями. Сведение эдификаторных, чаще всего хвойных пород, привело в первую очередь к гибели мхов, лишайников, грибов и сосудистых растений, имеющих наивысшую сопряженность со средообразующими видами древесного полога. В пихтово-еловых, кедрово-еловых лесных формациях на хр. Сихотэ-Алинь отмечается деградация популяций мезогигрофильных видов плаунов: *Selaginella tamariscina* (P. Beauv.) Spring; мхов: *Hypopterygium japonicum* Mitt., *Discelium nudum* (Dicks.) Brid., *Hondaella caperata* (Mitt.) Ando, Tan et Iwats., *Targionia indica* Udar et Garpa, *Actinothuidium hookeri* (Mitt.) Broth., *Cryphaea amurensis* Ignatov; лишайников: *Coccocarpia palmicola* (Spreng.) L. Arv. & D. Galloway, *Leptogium burnetiae* C. W. Dodge, *L. hildenbrandii* Nyl., *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm., *L. retigera* (Bory) Trevis., *Sticta limbata* (Sm.) Ach., *Lethariella togashii* (Asahina) Krog, *Parmotrema arnoldii* (Du Rietz) Hale, *Punctelia rudecta* (Ach.) Krog, *Pyxine soredata* (Ach.) Mont., *Hypogymnia hypotrypa* (Nyl.) Rassad., *Asacinea scholanderi* (Llano) W. L. Culb. et C. F. Culb., *Menegazzia terebrata* (Hoffm.) A. Massal.; грибов: *Grifola frondosa* (Dicks.: Fr.) Gray, *Polyporus umbellatus* (Pers.) Fr. (= *Grifola umbellate* (Pers.: Fr.) Pilát), *Hericium coralloides* (Fr.) Pers., *Laricifomes officinalis* (Vill.) Kotl. et Pouzar (= *Fomitopsis officinalis* (Vill.: Fr.) Bondartsev et Singer), *Sparassis crispa* (Wulfen: Fr.) Fr., *Ganoderma lucidum* (W. Curt.: Fr.) P. Karst., *Cortinarius violaceus* (L.) Gray, *Laetiporus silphureus*, и др. Вместе с многочисленной группой грибов сокращают свой ареал сосудистые растения, находящиеся в симбиозе с древесными породами: *Gastrodia elata* Blume, *Epipogium aphyllum* Sw., *Boschniakia rossica* C. A. Mey. и др. Между тем, подавляющее число представителей растений, лишайников и грибов внесены в Красные книги различного уровня (Красная книга Российской Федерации, 2008; Красная книга Хабаровского края, 2008; Красная книга Еврейской автономной области, 2006; Красная книга Амурской области, 2009). Они, как и *Panax ginseng* C. A. Mey., *Popoviocodonia stenocarpa* (Trautv. et C. A. Mey.) Fed., *Dioscorea nipponica* Makino, *Paeonia lactiflora* Pall., *Adonis amurensis* Regel. et Radde, *Bergenia pacifica* Kom., *Glycyrrhiza pallidiflora* Maxim., *Rhodiola rosea* L., *Paeonia obovata* Maxim., *Cypripedium calceolus* L., *C. guttatum* Sw. и др., являются ценнейшим пищевым, лекарственным и декоративным ресурсом дальневосточных лесов.

Под угрозой исчезновения в настоящее время оказались: *Adlumia asiatica* Ohwi, *Panax ginseng*, *Lilium callosum* Siebold et Zucc., *Ilex rugosa* Fr. Schmidt, *Ephedra monosperma* C. A. Mey., *Macropodium pterospermum* Fr. Schmidt. и др. – всего 170 видов сосудистых растений, мхов, лишайников и грибов.

Нельзя допустить, чтобы в результате концентрированных рубок и последующих за ними пожаров, были уничтожены северные популяции реликтовых видов папоротниковидных и орхидных в российском Приамурье, как это произошло в провинции Хейлуцзян. В первую очередь спасению подлежат: *Ehippianthus sachalinensis* Reichenb. fil., *Liparis makinoana* Schlechter, *Epipogium aphyllum*, *Gastrodia elata* Blume, *Ponerorchis*

pauciflora (Lindl.) Ohwi, *Oreorchis patens* (Lindl.) Lindl., *Platanthera freynii* Kraenzl., *Phyllitis japonica* Kom., *Polystichum braunii* (Spenn.) Fée, *P. subtripteron* Tzvel., *Coniogramma intermedia* Hieron и другие. У ряда представителей произошло «продырявливание» ареалов и фрагментация популяций: *Taxus cuspidata* Siebold et Zucc. ex Endl., *Paeonia oreoeton* S. Moore, *Platycodon grandiflorus* (Jacq.) A. DC., *Gagea nakaiana* Kitag., *Lilium buschianum* Lodd., *Iris ensata* Thunb., *Achudemia japonica* Maxim., *Fritillaria ussuriensis* Maxim., *F. maximowiczii* Freyn и др.

Реликтовые, эндемичные, периферийные, консервативные, редкие и изначально малочисленные, экологически значимые и хозяйственно ценные виды заменяются в сообществах фоновыми, эвритопными, банальными, синантропными или склонными к синантропизации. Новый уровень устойчивости таких комплексов подвержен резким колебаниям и не может обеспечить им необходимой стабильности, поэтому в таких растительных сообществах отмечаются как резкие подъемы численности многих видов, так и их падения. Снижается степень генетической разнородности популяций и, вместе с тем, возрастает степень их пространственной и генетической изоляции (Шлотгауэр, 2009).

Необходимым условием управления процессами, происходящими в лесных ландшафтах, является выделение из лесопромышленных зон особо защитных участков ценных в биологическом разнообразии, а так же наиболее уязвимых лесов, горных водоразделов и крутых склонов, которые по своему функциональному назначению составляют экологический каркас территории. Необходимо переключение лесопромышленного использования уникальных кедрово-широколиственных лесов с экстенсивного на ведение лесного хозяйства с учетом реликтовости составляющих их компонентов.

Таким образом, в Приамурье в результате лесопромышленного освоения, которое ведется по устаревшим нормам экстенсивного хозяйствования, продолжается фронтальное уничтожение наиболее продуктивных лесных насаждений, без учета их экологических и биотопических функций, оказывающих решающее влияние на биологическое разнообразие и здоровый образ жизни коренного населения.

Серьезной проблемой в социально-экономической сфере является недооценка органами государственной власти и обществом в целом, важности сохранения коренных (девственных лесов) для устойчивого развития бассейна Амура и обеспечения комфортности проживания населения в сложном по природно-климатическим условиям регионе.

ЛИТЕРАТУРА

Бакланов П.Я., Ганзей С.С. Основные этапы и тенденции развития землепользования в бассейне Амура // География и природные ресурсы, 2004. № 4. С. 19–29.

Котлобай А.И. Нелегальный оборот древесины – реальная угроза существованию дальневосточных лесов. Исследование проблемы незаконных лесозаготовок на примере Приморского края. // Всемирный фонд дикой природы. – Москва, Россия. С. 3–72.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) – М.: Товарищество научных изданий КМК. 2008. 855 с.

Красная книга Хабаровского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. – Хабаровск. Издательский дом «Приамурские ведомости», 2008. 632 с.

Красная книга Амурской области Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. – Благовещенск. Издательство БГПУ, 2009. 443 с.

Красная книга Еврейской автономной области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – Новосибирск. Издательство «АРТА». 2006. 246 с.

Шлотгауэр С.Д. Критерии и индикаторы устойчивого развития растительного покрова Модельного Леса «Гассинский» // Модельный лес «Гассинский» – 5 лет: выводы, перспективы. Хабаровск, 2000. С. 87–91.

Шлотгауэр С.Д. Антропогенная трансформация растительного покрова тайги. – М.: Наука, 2007. 178 с.

Шлотгауэр С.Д. Ключевые ботанические территории Хабаровского края. Экологические проблемы регионов нового освоения. – Хабаровск: Дальнаука. 2009. С. 171–173.

SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS IN THE AREA OF OPENCAST COAL AS A PREREQUISITE FOR SOIL FORMING PROCESS. PART I

P.M. BOZHINOVA, EL.I. ZHELEVA

University of forestry, Sofia, Bulgaria, p_bojinova@yahoo.com, zheleva41@abv.bg

SUMMARY

Subject of this study is an area for of lignite extraction in an open manner. Numerous experiments were conducted for rehabilitation and suitability of various embankments for forestry, agricultural or recreational purposes. The main physicochemical properties of substrates were analyzed before reclamation and after a certain period of time. For this purpose, experimental areas were selected with 10 years difference, and approximately the same substrates particle size distribution. Beginnings of soil forming processes have marked that begins to be seen after the seventh year. It is characterized by changing physical and chemical properties of both surface and in the lower layers in which are found formation of different horizons.

Introduction

The impact of human activities places and left behind a very strong footprint on the environment. Consequences of industrialization of humanity cause serious damages which have to be minimized by applying various methods of environmental restoration. The greatest damage is when open methods of mining activity were used. The most large-scale violations of the surface were done on the complex territory Maritsa-East. It is the largest coal deposit of lignite and provides 80-90% of yield. Over 25% of the electricity and over two thirds of domestic production of fuel for the population is obtained by processing.

Work is based on existing soil and climatic conditions and geological substrates to trace changes after reclamation without humus layer cover at different duration of the period for forestry and recreation purposes.

1. Characteristics of the subject area of the “Maritsa-East”

The area of mines Maritsa East is located in the Thracian Valley. In climatic terms (Sabev and Stanev, 1959) refer to climatic regions of the Middle Eastern Bulgaria, with mild winters and hot summers. The altitude is 120-180 m with predominantly flat to undulating topography. The length of vegetation period is about 272-275 days with temperature above the amount to $4300^{\circ} - 4820^{\circ}\text{C}$. Average monthly temperatures in July are $23-24^{\circ}\text{C}$ In continuous anticyclone situation maximum air temperatures reach over 36°C almost the entire zone.

Natural soil cover is composed of smolnitzi (Vertisols, FAO), about 50% of the area and cinnamonic forest soils (Chromic Luvisols) in the hilly part of the east and south. For the texture structure, they are heavy clay, sandy clay and light (physical clay $<0.01\text{ mm}$ 48-63% and clayey – $<0.001\text{ mm}$ 38 and 48% in the humus-accumulative horizon.

Cinnamon forest soils are low, medium and strongly leached to weakly podzolized and smolnitza-like. Non-eroded soils have profile of e 75-120 cm. In shallow and heavily eroded varieties they are respectively 8-22 and 18-45 cm by 1.5 and 2.5% humus, but smolnitza-like reaches 4%. Humus-eluvial horizon is cinnamonic-brown in colour and ranges from 18 to 35 cm. Texture structure is heavy clay, sandy clay to light clayey, pH 5 to 7.4. Alluvial-meadow soils (Eutric Fluvisols) are along the river and its tributaries, suitable to grow vegetables and fruit crops.

Because of the enormous distortions on land in the region till 1990 was held the largest and most comparative quality technical and biological reclamation – agricultural and forestry. Therefore we believe that the object “Maritsa-East” is suitable as an object of study.

2. Geological conditions

At the morphological structures of the complex profiles are close to each other. In the geological stratigraphy of the material are 22 distinct layers of soil and geological materials differing in colour, texture composition, carbonate content, etc. Grouping is done as follows:

- 1.70 m soil profile of natural smolnitza
- 8.00 m yellow clays
- 60.00 m blue-green clays
- 70.00 m gray and black clays

Geological materials differ in content of physical clay, which has a decisive influence on the structure, water regime and sorption of nutrients. Mineral contents of different layers have not a great diversity of species. This implies a relatively uniform depositional environment of the same sources earth material.

3. Analysis of reclamation for forestry and recreation purposes

Characterization of the fertility of reclaimed land for forestry and recreation purposes in the conventional method of creating forest crops on industrial embankments.

Analyses of fertility in connection with forest biological reclamation starts with analysis and field experiments - by creating crops plantations from 1974 to 1996. Data for soil forming process characterization and soil fertility are from profiles of various embankments and years of reclamation without humus. For the morphological description of selected sections of different sites similar in texture structure, substrates and aged 1974-1983 (table 1). They showed that on embankments with over 7 years already noticed except organic litters and addition of organic humificated thin layer of varying depth, which indicates the processes of soil formation In young embankments these two layers of soil profile are missing. The depth of dead litter and organics humification increased from younger to older embankments.

Table 1. Morphological description of profiles in forestry reclamation earthworks on mine "Maritsa East"

Profile/description of the site	Depth of sample, cm	Morphological description of profiles
P ₆ - 1974 – under summer Oak; dead forest litter about 1 cm, flat terrain of the half-opened	0-5	dark gray black, loose, roots;
	5-20	black, yellow and dark yellow green soil forming process of clays; loose; wet; roots; the gradual transition;
	20-40	yellow green clay, moist, less roots
	40-60	
P ₁₆ - 1983 Crop of acacia and on some places - manna ash, grass still succession line - ephemeral cereal and root-leguminous. Crop is upset, the bark of manna ash - places eaten.	0 - 8	Darkening layers of organic material
	8-20	Bright yellow green clays, dense and heavy with rust streaks and spots, wet, roots and large pieces of rock; uncertain transition.
	20 - 60	Yellow green heavy clays, description as a upper layer

Soil forming process started in forest areas with long-term reclamation under the influence of forest litter. Single roots were found deeper than 60 cm. Observed darkening of the surface layers of the organic litter and humus layer is thicker. Under 7-10 years old forest plantations with crown closure annual grass crops are reduced. In depth profile is observed some compaction. Under not closed crowns of crops with high grass cover (leaves and root litter) humus layer is only 10-15 cm.

Texture composition and water-physical properties

Surface layers of old embankments are heavy loamy, while the young are loose, not compacted and lighter. Embankments in the oldest forestation have a slightly clayey character (table 2).

Table 2. Particle size distribution of bulk materials in forestry reclamation

Profile	Hygroscopic	Particle size distribution, %			Name of the soil according to particle size distribution
		Moisture %	Clay, % <0,01	Sand % >0,01		Clay <0,001
1974 P ₆ 0-5	6,29	63,76	36,24	37,41	Slightly clayey
P ₆ 5-20	6,19	55,20	44,80	29,72	Heavy loamy
P ₆ 40-60	3,39	84,38	15,62	81,49	Moderately clayey
1983 P ₁₆ 0-8	3,10	14,85	85,15	9,48	loamy sandy
P ₁₆ 8-20	3,20	57,79	42,21	42,93	Heavy loamy
P ₁₆ 20-50	3,24	47,88	52,12	46,23	Heavy loamy

The texture composition of reclaimed embankments with forest vegetation characterized the

level of soil forming process. Changes in depth can be seen with the accumulation and utilization of organic matter into profile. Differences become clearer with the formation of 5-7 cm dead forest litter. Differences in not crown closed crops (except English elm) from various tree species are not observed as soil formation takes place under the influence of organic grass litter. Differences in texture composition in layer 20-30 cm due to the difference in clay content in surface bulk materials.

Studies on the surface of bulk materials under the influence of organic litter in forest soil forming process show that texture structure is changed to a slightly sandy. This was noticed in the reclaimed areas during 1974-1982. Bulk and relative density give an idea of the mineral composition of the embankments and their importance in the formation of one or other soils. Data are presented in Table 3. They show that in the long rehabilitation of forest vegetation the organic material in surface 5-10 cm has less bulk density of the substrate in depth.

Table 3. Common physical properties of embankments under forest reclamation

Profile/Depth	Bulk density /cm ³	Relative density, g/cm ³	Porosity %
P6 0-5 cm (1974)	1,23	2,20	44
P6 5-20 cm	1,80	2,37	24
P6 40-60 cm	1,80	2,42	26
P16 0-8 cm (1983)	1,49	2,43	39
P16 8-20 cm	2,19	2,56	14
P16 20-50 cm	2,14	2,57	17

Below 30-50 cm in depth was observed apparent increase in bulk density. The low amount of scaffolding in the substrate and the higher amount of clay suggests a high retention capacity, i.e. high levels of the agri-physical constants full and field capacity. With the highest retention capacity differ oldest reclaimed embankments with a higher content of black clays and older as plantations. High field capacity own humificated layers into woodland. Shorter reclamation period makes lower capacity of active moisture (CAM) and the lowest water supply in 60-cm layer. This shows that with increasing of plantation age parallel run soil forming process, i.e. forest ecosystems regulate itself and improve conditions for growth.

Table 4. Water properties of embankments from mines "Meritsa- East" under the forest reclamation

Profile/Depth, cm	Full capacity %	Field capacity %	Field capacity mm	Maximum hygroscopicity %	Wilting coefficient, %	CAM %	CAM mm
P6 0-5 (1974)	70,94	57,67	35,47	16,00	21,44	36,23	22,28
P6 5-20	71,61	70,22	189,59	15,97	21,40	48,82	131,81
P6 20-60	48,98	52,64	379,01	12,44	16,67	35,97	258,98
Total			604,07				413,07
P16 0-8 (1983)	21,45	17,86	20,01	6,83	9,15	8,71	9,76
P16 8-20	16,19	15,99	36,56	6,69	9,33	6,66	15,23
P16 20-50	16,28	15,95	93,18	6,55	8,87	7,17	41,89
Total			150,75	20,07	27,35	22,54	66,88

Reclaimed for forest areas without humus cover give the clear picture of the natural rate of soil formation. Till crown closure of forest plants – in soil under grass cover, and then – under the influence of woody vegetation occurred humus reduce in depth and the nitrogen as a fundamental nutrient.

SOIL FORMATION AND GRASSLANDS. DEVELOPMENT OF GRASSLANDS ON RECLAIMED LAND FOR FORESTRY PURPOSES. PART II

EL.I. ZHELEVA, P.M. BOZHINOVA

University of forestry, Sofia, Bulgaria, zheleva41@abv.bg; p_bojinova@yahoo.com

SUMMARY

The material represents a part of research on the development of soil forming process in relation to changes of floristic composition on the reclaimed land for forestry purposes. The surveys were conducted during 1976-1992. The object of the study are embankments of opencast lignite in the area of the Mine Maritza Iztok in southern Bulgaria at an average altitude of 150-200 m.

The aim of the work is a study of changes in the grasslands of soil forming development process, assessing the speed of transition and selfgrassing stages of succession on degraded land in the newly created crops over time and under different conditions of biological reclamation. These studies partly explain the development of soil forming process on embankments of Maritsa East Mines undergoing forest reclamation, as evidenced by both the morphological description of profiles, and by soil analysis.

Assessment on the succession of the dumping grounds (DG) is made on different in age forestbiological reclaimed land (1977 – 1988 years). In summary the floristic composition on industrial embankments and its changes over time and more accurately the characterization of the grass under the newly created crops without trees is analyzed in table 1.

Data show that 10 to 15 years (in the region of TPP-1) and 7 years (in the region of mine-3) after beginning of biological reclamation, the successions are between the ruderal weed and cereal ephemeral stage. The participation of the family *Leguminosae* species is relatively low – 19.7% projective cover for the DG in the region of TPP-1 and 30.4% – in the region of Mine – 3. Over the years the involvement of these species is increasing and in 1990 the projective cover reaches 43.9% for the TPP – 1 area and 64.4% for the region of Mine – 3. Increased is not only the projective cover of species of *Leguminosae* family, but the very diversity of species. In 1989 the area of TPP-1 had only three species, while in 1990 their number reached seven. Such an increase is observed in the region of Mine – 3. From these data it appears that the succession pass from cross-ruderal weed legumes to root stage, especially in the area of Mine-3.

Despite the emergence of new species and the disappearance of others, it should be noted that some stabilization occurs in grass species composition at the two sites, showing improving soil conditions, albeit slowly.

The results of phytocenoses studies in this work, presented in Table 1 clearly outline the relationship between the age of DGs, respectively – time soil forming process on the one hand, and abundance of grass species and the total projective coverage – on the other. From the youngest embankment (P5) were collected 28 grass species with 77% projective cover of the older DG on an open area (P3a) there are 21 species with 91% coverage, and from the oldest – open ground, without trees (P2) – 16 species with 94 percent coverage.

The general projective cover for families in those areas is respectively: *Leguminosae* – 13%, 54% and 28%, for *Gramineae* – 34%, 24% and 59% for the two families together – 41%, 78% and 87%.

At the same time the variety of grass species was highest in the youngest embankment and decreases with increasing of the age, stabilizing of the grass composition is noted. Weeds relative contribution decreased from 40% to 13%. Data show that the grass is less in crops under crown on the open area and under crown are prevalent the *Leguminosae* (46%) than *Gramineae* (32%) with minimal involvement of weeds (1%), while in the open – *Gramineae* with 59% participation prevail over *Leguminosae* with 28% and a tangible contribution of weeds (5%)

The latter fact is explained by the more prominent shade tolerance by the *Leguminosae* than the cereal with some regularity for the poor herbal composition under crown at the plantation due to the specific microclimatic conditions.

Table 1. Floristic composition upon different in age reclaimed areas near the Maritsa East mines

Grass species	Families	Phytocenoses 1977–1990 (10–15 annual)		Phytocenoses 1982–1990 (7 annual)		Phytocenoses 1988–1990
		(P1)*	(P2)	(P3)	(P3a)	(P5)
<i>Trifolium fragiferum</i> L.	Leguminosae	14				ед.
<i>T. pratense</i> L.				21		
<i>Lathyrus sylvestris</i> L.		6				
<i>L. nissolia</i> L.			6			ед.
<i>L. cicera</i> L.						ед.
<i>Melilotus officinalis</i> Medik.						10
<i>Trigonella coerulea</i> Ser.		13	10		40	3
<i>Vicia panonnica</i> Jacq.					4	
<i>V. grandiflora</i> Jacq.		5				ед.
<i>V. tenuiflora</i> Roth.		8	12		10	ед.
<i>V. hirsuta</i> Koch.				10		
All family Leguminosae		46	28	31	54	13
<i>Alopecurus agrestis</i> L.	Gramineae	20	51	14	13	2
<i>Bromus squarrosus</i> L.		12	8	23	11	12
<i>Cynodon dactylon</i> L.						20
<i>Poa pratensis</i> L.				7		
All family Gramineae		32	59	44	24	34
<i>Centaurea</i> sp.	Compositae	10	4			ед.
<i>Centaurea cyanus</i> L.						8
<i>Crepis setosa</i> Hall.		1	ед.	ед.	ед.	
<i>Cirsium arvense</i> L.			ед.	1		9
<i>Matricaria inodora</i> L.		ед.	4	ед.	5	ед.
<i>Senecio</i> sp.				ед.		
<i>Tragopogon</i> sp.				ед.		ед.
<i>Onopordon</i> sp.						
<i>Sonchus oleraceus</i> L.					3	
<i>Taraxacum officinale</i> Webb.		ед.	ед.		1	
<i>Xeranthemum anuum</i> L.		ед.	ед.		ед.	
All family Compositae		11	8	1	9	17
<i>Orlaya grandiflora</i> L.	Umbelliferae	1	ед.	5	3	ед.
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Convolvulaceae	ед.			ед.	4
<i>Rumex</i> sp.	Polygonaceae	ед.				
<i>Geranium</i> sp.	Geraniaceae	ед.	ед.			ед.
<i>Erodium cicutarium</i> L.				ед.		
<i>Chenopodium album</i> L.	Chenopodiaceae	ед.				
<i>Arabis</i> sp.	Cruciferae					ед.
<i>Thlaspi alliaceum</i> L.			ед.		ед.	3
<i>Lepidium draba</i> L.				ед.	ед.	
<i>Myagrurn perfoliatum</i> L.						2
<i>Descurania sophia</i> Webb. et Berth.			1		ед.	4
<i>Erysimum</i> sp.					ед.	ед.
<i>Sinapis arvensis</i> L.					ед.	ед.
All family Cruciferae					ед.	9
<i>Myosotis palustris</i> Roth.	Borraginaceae		5		ед.	ед.
<i>Ranunculus repens</i> L.	Ranunculaceae				ед.	
<i>Adonis aestivalis</i> L.					ед.	
<i>Delphinium orientale</i> J.Gay.				ед.	ед.	ед.
All family Ranunculaceae				ед.		
<i>Lamium purpureum</i> L.	Lamiaceae			ед.		
<i>Plantago lanceolata</i> L.	Plantaginaceae			ед.		ед.
<i>P. media</i> L.						ед.
<i>Polygonum aviculare</i> L.	Poligonaceae			ед.		
<i>Rumex</i> sp.						ед.
<i>Cerastium</i> sp.	Caryophyllaceae			ед.		
<i>Carex vulpina</i> L.	Cyperaceae			3		
<i>Typha angustifolia</i> L.	Typhaceae					ед.
		89	94	83	91	77

* Under crown of *Fraxinus americana* (P1); In open area (P2); Under crown of *Fraxinus americana* (P3); In open area (P3a); In open area (P5).

This statement is supported by the fact that on the open area for about 70% of Grasses (weeds) there are 13% of the projective cover, while in under crown the same representatives constitute 50% of Grasses and occupy 12% of the projective cover contrary to double greater participation of *Leguminosae* plants.

When comparing the data for areas in P3 and R3a is observed the same pattern – under crown the projective cover and species composition are smaller (19 species with 83% under crown projective cover against 21 species with 91% projective cover in the open area). The overall composition of the grass area in P3 and R3a is richer with a more modest contribution of cereals and legumes and grasses in this area than P1 and P2, which is explained by the earlier stage of soil formation, where is located the younger embankment.

The predominance of *Gramineae* (44%) over *Leguminosae* (31%) under crown and beans and corn in the open (R3a), speaks about instability of the grass cover on this embankment. Dominance of one species as *Trigonella coerulea* Ser. 40% with coverage and the absence of representatives of the genus *Trifolium* in R3a, and supports the last conclusion and suggests an earlier stage of development of the grasslands.

Greater involvement of weeds (over 65% in the area in P3 and 75% in the area of R3a) also shows that with regard to P1 and P2, the embankments, on which are located P3 and R3a are at an earlier stage of grassing, which in turn corresponds to the actual age of the DGs.

The findings from comparing phytocenoses research in dynamics are supported entirely by the results of soil analysis. On better security with nutrients and better chemical properties of soil substrates and corresponds more advanced grassing, greater participation of cereal grasses and legumes and a smaller and more stabilized species composition.

A comparison of the results of soil and phytocenoses studies under conditions of Ash tree crown and in the open show the less perfect stage of soil formation in the open than under crown, i.e. soil formation is going more slowly under conditions of grass weed.

BIBLIOGRAPHY

- Zheleva E.* Scientific and applied aspects of biological reclamation of damaged terrains. – Sofia. 2000. 255 pg.
Pavlov D. Phytocenology. – Sofia. Martilen. 1995. 191 pg.
Prodanova R. Unpublished data on monitoring of the grass composition on dumping grounds in the area of Maritsa East mines 1982 – 1991

СТРАТЕГИЯ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМ ЧЕРНОСАКСАУЛОВЫХ (*HALOXYLON APHYLLUM* (MINKW.) LLJIN) ЛЕСОВ В СТЕПЯХ УЗБЕКИСТАНА

Э. АБДУЛЛАЕВ, Х. БОЛТАЕВ, О. НОРМУРОДОВ
Термезский государственный университет, Термез

PROBLEMS OF CONSERVATION OF *HALOXYLON APHYLLUM* (MINKW.) LLJIN FOREST ECOSYSTEMS IN THE UZBEKISTAN STEPPES

E. ABDULLAYEV, KH. BOLTAYEV, O. NORMURODOV
Termez State University, Termez

SUMMARY

The forests mainly composed of *Haloxylon aphyllum* (Minkw.) lljin are the major source of firewood in Uzbekistan. However, they are subject to extremely active exploitation leading to their spreading destruction. Among other types of ecosystems present in Uzbekistan, these forests located in sand desert landscapes are distinctive for the highest diverse flora and fauna as well as for the highest amount of biomass. Such forests are the life centres in a sand desert and, thus, they need special protection.

Экосистемы черносаксауловых лесов могут быть отнесены к категории редких, поскольку их площадь не превышает 0,5 % территории Средней Азии и Узбекистана. Являясь главным источником топливной древесины, саксаульники с древних времен подвергались эксплуатации, приведшей к уничтожению больших площадей леса или превращению их в порослевые редины и кустарники. Например, в Каракумах и Кызылкуме еще 30–40 лет назад черносаксаульники занимали 4,6 % площади. Причем, в некоторых районах они были распространены значительно шире. Так, в 1989–2001 гг. в Бухарских и Кашкадарьинских степях хорошо сохранившиеся массивы черносаксауловых лесов занимали 10–15 % их площадей. За последнее время в восточном Кызылкуме черносаксауловые леса резко сократились и не превышают 10000 га. Это составляет от 0,1 до 0,2 % обследованной территории. Черносаксауловые леса сохранились только небольшими участками в Караулбазарском, Тамдинском районах степной зоны Бухарской и Навоийской областей. В песчаных пустынях черносаксауловые леса относятся к типу закрытых экосистем с самым высоким покрытием почвы растительностью и наибольшей фитомассой. По экологическим условиям черносаксаульники отличаются контрастностью и наибольшими градиентами в радиационно-тепловом режиме, температуре воздуха и почвы, увлажнении и засолении почвы и др.

Черносаксаульники среди других типов экосистем в песчано-пустынных ландшафтах характеризуются наибольшим флористическим и фаунистическим разнообразием, самыми высокими показателями численности биомассы. Такие разнообразные условия в сочетании с обилием ресурсов и богатством биотопов оказывают заметное влияние на виды и численный состав живых организмов (табл. 1).

Все это говорит о том, что черносаксаульники для песчаной пустыни являются центрами и концентраторами жизни, и именно поэтому данный тип экосистем нуждается в особой охране. С другой стороны, катастрофическое уменьшение их площадей и ухудшение общего состояния, указывают на срочность конструктивного решения вопросов их сохранения.

Известно, что в степях Каракумов и Кызылкумов черносаксаульники являются фреатофитным сообществом и приурочены к долинообразным понижениям с неглубокозалегающими слабоминерализованными водами, вытянутыми вдоль крупных гряд или барханных массивов. Такое сочетание дало основание выделить в структуре растительного покрова барханно-долинный комплекс.

Таблица 1. Видовое разнообразие биоты и ее масса в основных типах экосистем Караулбазарской пустынной зоны (в абс. сух. вес, кг/га)

Экосистема	Растительность		Рептилии		Млекопитающие		Птицы	
	Кол-во видов раст.	Фито масса	Кол-во видов	Био-масса	Кол-во видов	Био-масса	Кол-во видов	Био-масса
Барханные пески	19	600	11	0,21	15	0,3	12	0,02
Белосаксаульники	88	2200	11	0,13	18	0,7	18	0,05
Черносаксаульники	101	30895	11	0,70	21	1,4	21	0,07

В настоящее время в связи с отрицательными значениями водного баланса черносаксаульников, происходит постоянное снижение уровня грунтовых вод и одновременно повышение их минерализации. Естественно, что такое изменение условий существования сообществ фреатофитного типа вызывает постепенное разреживание древостоя, уменьшение его высоты и сокращение занимаемых площадей.

Нашими исследованиями установлено, что саксаульники после их вырубki на изолированных площадях восстанавливают свой сходный облик через 25–30 лет. В условиях сплошных вырубок с оставлением семенников восстановление идет заметно медленнее. Можно предполагать, что стадии спелости саксаульники достигают за 40–50 лет. Маршрутные исследования показали, что на большей части территории Караулбазара и Тамди черносаксауловые леса вырублены не только полностью, но и без соблюдения элементарных требований вырубki. В этих условиях никакого естественного подроста черного саксаула не наблюдается и, по нашему мнению, восстановление саксаульников требует проведения искусственного подсева. В противном случае этот тип лесонасаждений может быть на территории Каттакума и других зонах Бухарской, Навоийской и Сурхандарьинской областей полностью утрачен.

В настоящее время получены убедительные доказательства зависимости состояния черносаксауловых сообществ от близости и степени задерживания барханных песков. Расчет водного баланса черносаксауловых лесов показал, что расход ими влаги находится в полной зависимости от притока воды со стороны барханных массивов. Чем больше площадь, занятая барханами и сильнее разрежена их растительность, тем больше площадь и фитомасса черносаксаульников. Такая закономерность требует более дифференцированно подходить к выявлению и объяснению тенденции сукцессии развития черносаксауловых лесов.

Восстановление запаса влаги в зоне аэрации, необходимое для формирования подроста черного саксаула, может происходить на вырубках в течение 10–15 лет. Наблюдения показали, что повышение содержания влаги на вырубленных площадях идет так же быстро, как и последующий ее расход в результате развития подроста саксаула (табл. 2). В то же время под естественными зарослями черного саксаула запас влаги держится примерно на одном уровне.

Таблица 2. Динамика запаса влаги в долинообразных понижениях (в мм на толщу 5 м) на территории Тамди, Караулбазара и Каттакума

Состояние растительного покрова	Годы			
	1994	1999	2003	2007
Естественные заросли черного саксаула	151,4	144,3	140,1	143,7
Участок вырубki ^x	128,7	181,9	129,2	114,8

Примечание: ^x - вырубка произведена в сентябре и октябре 2005 г.

ОПЫТ РЕИНТРОДУКЦИИ ЭНДЕМИКА ЮЖНОГО УРАЛА *RHODIOLA IREMELICA* BORISS.

Л.М. АБРАМОВА¹, А.А. МУЛДАШЕВ², В.Б. МАРТЫНЕНКО², З.Х. ШИГАПОВ¹, А.Х. ГАЛЕЕВА², Н.В. МАСЛОВА²

¹Ботанический сад-институт УНЦ РАН, Уфа, e-mail: abramova.lm@mail.ru

²Институт биологии УНЦ РАН, Уфа

THE EXPERIENCE OF REINTRODUCTION OF ENDEMIC OF SOUTH URALS *RHODIOLA IREMELICA* BORISS.

L.M.ABRAMOVA¹, A.A. MULDASHEV², V.B. MARTYNENKO², Z.H. SHIGAPOV¹, A.H. GALEEVA², N.V. MASLOVA²

¹Botanical Garden-Institute of Ufa Scientific Centre of Russian Academie Science, Ufa, e-mail: abramova.lm@mail.ru

²Institute of Biology of Ufa Scientific Centre of Russian Academie Science, Ufa

SUMMARY

The results of reintroduction works on restoration of the populations broken and destroyed by preparations of endemic of South Urals *Rhodiola iremelica* Boriss. are presented. Two approaches – planting of rhizomes and seedlings, which have been grown up in conditions of introduction are most perspective. At present by these methods four populations of a species are restored.

Родиола иремельская (*Rhodiola iremelica* Boriss. – сем. *Crassulaceae* DC.) – эндемик Южного Урала, включен в “Красную книгу Республики Башкортостан” (2001), с категорией 1 (вид, находящийся под угрозой исчезновения). Вид таксономически близок к р. розовой (*Rhodiola rosea* L.). В Республике Башкортостан встречается преимущественно в центральной наиболее возвышенной части Южного Урала (гг. Иремель и Ямантау, хр. Аваляк, Баштау, Зигальга, Кумардак, Машак и др.), а также на его восточном склоне (хр. Ирендык, Крыкты, Уралтау и др.). Общее число известных на сегодня местонахождений вида в РБ – 48, на всем Южном Урале, с учетом 4 пунктов, известных в Челябинской области (Куликов, 2005) – 52.

Р. иремельская в природе в основном представлена 2 экологическими формами: высокогорной, произрастающей в сообществах горных тундр (1300-1640 м над у. м.), и низкогорной, обитающей в горно-лесном поясе на затененных скалах (800-1100 м над у. м.). Очень редко встречаются приречная форма и степная, произрастающая в сообществах горных каменистых степей (Ишмуратова, 2006).

Р. иремельская по химическому составу весьма близка к ценному лекарственному растению р. розовой (*Rh. rosea*), известной под названием «золотой корень», и обладает аналогичными фармакологическими свойствами. Это обстоятельство обусловило хищнические заготовки корневищ растений в природе туристами, заготовителями и местным населением. Особенно интенсивно вид истреблялся в последние 25 лет, в результате чего многие популяции в природе исчезли или оказались на грани исчезновения. Не способствовал сохранению популяций и тот факт, что большинство местонахождений р. иремельской находятся на территориях различных ООПТ (Южно-Уральский государственный природный заповедник, 1 заказник, 10 памятников природы), в том числе в тех, которые были специально созданы для ее охраны. В последние годы интенсивность заготовок заметно снизилось, что связано, прежде всего, с истощением природных запасов.

По нашим полевым подсчетам на сегодня общее число сохранившихся особей высокогорной формы ориентировочно составляет не более 1150-1350 экземпляров, а численность низкогорной формы немногим более 5000 особей. Среди этих растений очень много (порой вся популяция) старческих и пораненных при заготовках, которые не цветут и не плодоносят. Кроме того, на Южном Урале численность женских и обоеполых растений, практически всегда ниже мужских, что делает популяции еще более уязвимыми. Например, на г. М. Иремель учтено 242 растения, среди 127 генеративных особей только 38 были женскими или обоеполыми. Практически полностью вид уничтожен на хр. Зигальга и

Кумардак, на г. Ямантау, на некоторых вершинах хр. Крыкты. Еще в 5 пунктах численность вида находится на критическом уровне (не более 30), при котором популяция не может самостоятельно восстановиться. Так, на г. 1370 м хр. Машак после многолетних заготовок осталось только 7 растений, причем только мужские.

Таким образом, на сегодня сложилась ситуация, когда в результате хищнических заготовок конкретный вид на территории Южного Урала подведен к грани вымирания. Кроме антропогенных причин, в сокращении численности вида в природе в настоящее время начинают играть заметную роль и естественные. Так, в нескольких пунктах на хр. Машак отмечено наступление леса на сообщества горных тундр, в которых произрастает родиола.

Из вышеизложенного следует, что в настоящее время только методами территориальной охраны сохранить генофонд р. иремельской на Южном Урале не возможно. Другим важным направлением сохранения генофонда р. иремельской являются ее широкая интродукция в ботанические сады и искусственное восстановление (реинтродукция) исчезнувших или угрожаемых популяций.

С 2000 г. в Ботаническом саду-институте УНЦ РАН совместно с лабораторией геоботаники и растительных ресурсов Института биологии УНЦ РАН, при поддержке Министерства природных ресурсов РБ, ведутся планомерные работы по изучению р. иремельской как в природе, так и в культуре, конечной целью которых является разработка эффективных приемов размножения р. иремельской для массовой реинтродукции в природные местообитания.

Для проведения работ в 2001 году на территории ботанического сада были заложены 2 интродукционных питомника: «теневого» – для низкогорной формы (под пологом леса) и «световой» – для горно-тундровых популяций (на открытом участке). Удаленность этих участков друг от друга, а также одновременное цветение этих форм, практически исключает возможность их генетического смешения. Питомники предназначены для проведения научных исследований и для получения массового посадочного и семенного материала для реинтродукционных работ. Для интродукции ежегодно привлекался материал в виде семян и резидов (побеги каудекса) из природных популяций родиолы, который в дальнейшем постепенно размножался. В настоящее время в интродукционных питомниках представлен материал из 17 природных ценопопуляций (более 1000 растений). Выявлено, что вид успешно вводится в культуру и проходит полный цикл развития, успешно размножается, изучены особенности биологии вида в условиях интродукции (Абрамова и др., 2006, 2009).

Нами начаты опыты по реинтродукции полученного материала в природные местообитания. Реинтродукция проводится на территориях существующих и проектируемых ООПТ. В 2001-2004 гг. заложены предварительные опыты по семенному восстановлению «низкогорной» формы в 3 пунктах восточного склона Южного Урала, где вид находится на грани вымирания. Данный метод показал низкую всхожесть семян родиолы в природных условиях, что является одной из причин редкости вида.

С 2005 г. начаты опыты по реинтродукции р. иремельской посадочным материалом, выращенным в питомниках из семян, привезенных из природных популяций. Опыты проводились на 4 горных вершинах хр. Ирендык и Куркак. Саженцы были посажены в местах, где вид произрастал ранее и был практически уничтожен заготовками. С 2008 года проводятся реинтродукционные работы и в высокогорных популяциях родиолы (г. М. Иремель и др.).

Кроме того, в 2006-2009 гг. на хр. Машак, Крыкты и др. вершинах заложены опыты по вегетативному размножению р. иремельской с помощью резидов, взятых от живых растений в природных популяциях (без изъятия растений из почвы).

К 2009 г. на всех опытных площадках (18) в 13 пунктах прижилось 772 растения родиолы (табл. 1). Из них получено с помощью посадок резидов 482 растения (приживаемость составила 66,3 %) и 290 растений получено с помощью посадки рассады (приживаемость составила 60,4 %). В 4 пунктах: гг. 832.0 м и Маяктау (хр. Учалинский Ирендык), г. Куркак (отрог Мамбатчура хр. Куркак), гг. Таганташ и Кузгунташ

(Абзелиловский район – хр. Ирэндык) популяции родиолы иремельской можно считать условно восстановленными.

Таблица 1. Результаты реинтродукции *Rhodiola iremelica* Boriss. на Южном Урале

№	Местонахождение / Годы	Посадки растений и их приживаемость				
		2005	2006	2007	2008	2009
Реинтродукция резидами						
1.	Учал. р-н, г. Маяктау			69	69	51 (73,9%)
2.	Абзел. р-н, хр. Крыкты			50		47 (94,0%)
3.	Белор. р-н, г. Б. Шелом, 1			51		23 (45,1%)
4.	Белор. р-н, г. Б. Шелом, 2			60		33 (55,0%)
5.	Белор. р-н, г. Медвежья			60		39 (65,0%)
6.	Белор. р-н, г. Безымянная, 1		50			23 (46,0%)
7.	Белор. р-н, г. Безымянная, 1				60	51 (85,0%)
8.	Белор. р-н, г. Угловая					115
9.	Белор. р-н, г. Иремель, 1					60
10.	Абзел. р-н, г. Кузгунташ					40
Общее число растений к 2009 г.						482
Средняя приживаемость						66,3%
Реинтродукция с помощью рассады						
11.	Учал. р-н, г. 832.0 м	48	15	5		25 (36,8%)
12.	Учал. р-н, г. Маяктау			42		18 (42,8%)
13.	Абзел. р-н, г. Куркак	101	10		26	62 (45,3%)
14.	Абзел. р-н, г. Таганташ		20			16 (80,0%)
15.	Абзел. р-н, г. Кузгунташ	116				78 (67,2%)
16.	Белор. р-н, г. Иремель, 2				42	38 (90,5%)
17.	Белор. р-н, г. Иремель, 3					38
18.	Белор. р-н, хр. Маярдак			15		
Общее число растений к 2009 г.						290
Средняя приживаемость						60,4%

Два подхода (посадки рассадой и резидами) показали перспективность для реинтродукции родиолы иремельской, посев семян мало перспективен из-за низкой всхожести семян в природных условиях.

Таким образом, в районах реинтродукции р. иремельской приживаемость, как рассадных растений, так и растений, выращенных из резид, составляет достаточно высокий процент (свыше 60 %). Оба подхода (посадки рассадой и резидами) показали перспективность для реинтродукции родиолы. Семенной способ реинтродукции родиолы также следует продолжить для отработки большей эффективности.

Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биологическое разнообразие».

ЛИТЕРАТУРА

Абрамова Л.М., Маслова Н.В., Мулдашев А.А., Галеева А.Х., Шуганов З.Х. Опыт интродукции и реинтродукции эндемика Урала *Rhodiola iremelica* Boriss. в Башкортостане // Вестн. Оренбург. гос ун-та, 2006. № 4 (54). С. 4–7.

Абрамова Л.М., Мулдашев А.А., Маслова Н.В., Шуганов З.Х., Галеева А.Х., Мартыненко В.Б. Проблемы сохранения генофонда родиолы иремельской (*Rhodiola iremelica* Boriss.) на Южном Урале // Биоразнообразие растений на Южном Урале и при интродукции. – Уфа, 2009. С.170–191.

Ишмуратова М.М. Родиола иремельская на Южном Урале. – М.: Наука, 2006. 252 с.

Красная книга Республики Башкортостан. Т. 1. Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений. – Уфа: Китап, 2001. 280 с.

Куликов П.В. Конспект флоры Челябинской области (сосудистые растения). – Екатеринбург-Миасс: «Геотур», 2005. 537 с.

ИНТРОДУКЦИЯ И СОХРАНЕНИЕ РОДА *PYRUS* L. В ЖЕЗКАЗГАНСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Н.Г. АНДРИАНОВА

Жезказганский ботанический сад филиал Института ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК, Жезказган, e-mail: plodovodik@yandex.ru

INTRODUCTION AND CONSERVATION OF THE GENUS *PYRUS* L. IN ZHEZKAZGAN BOTANICAL GARDEN

N.G. ANDRIANOVA

Zhezkazgan Botanical Garden Branch of Institute of botany and phitointroduction CS MES RK, Zhezkazgan, e-mail: plodovodik@yandex.ru

SUMMARY

In the article dates on introduction of pear cultivars of the genus *Pyrus* L. in Zhezkazgan botanical garden are presented. The aims and the tasks of the research are to give an estimate of pear cultivars hardiness and adaptability, choose those plants, which are adapted under severe conditions of arid zone of Central Kazakhstan and advance pear trees assortment of regional practical gardening. It is revealed that 8 pear cultivars ('Lada', 'Chizhevskaya', 'Velesa' and other) have fruits of good quality and are hardy in conditions of the north clay desert of Central Kazakhstan.

Современное разнообразие культивируемых растений – результат интродукции, осуществлявшейся на протяжении тысячелетий (Аврорин, 1957; Карпун, 2004; Лапин, 1974).

Климатические условия Жезказганского региона Карагандинской области не являются благоприятными для интродукции культурных растений, в том числе и груши. Минимальная температура в г. Жезказгане (-43° С), среднемесячная температура января ($-16,1^{\circ}$ С), среднегодовая – $-4,3^{\circ}$ С (Климатологический справочник СССР, 1966). Основным экологическим фактором, ограничивающим интродукцию семечковых плодовых культур в аридную зону Центрального Казахстана, является сильный мороз в середине зимы, превышающий потенциальную морозоустойчивость растений.

Целью данного исследования было выявление сортов груши, высокоустойчивых к воздействию этого фактора (табл. 1).

Таблица 1. Минимальная температура холодных зим за период исследования (1960–2009 гг.)

1968/1969 гг.	1971/1972 гг.	1972/1973 гг.	1973/1974 гг.	1975/1976 гг.	1977/1978 гг.
$-38,8^{\circ}$ С	$-38,4^{\circ}$ С	$-38,5^{\circ}$ С	$-41,4^{\circ}$ С	$-39,7^{\circ}$ С	$-38,7^{\circ}$ С
1985/1986 гг.	1992/1993 гг.	1993/1994 гг.	1995/1996 гг.	1997/1998 гг.	2005/2006 гг.
$-38,0^{\circ}$ С	$-38,1^{\circ}$ С	$-41,6^{\circ}$ С	$-37,7^{\circ}$ С	$-37,2^{\circ}$ С	$-39,2^{\circ}$ С

Интродукционные исследования рода груши (*Pyrus* L.) начались в Жезказганском ботаническом саду (ЖБС) в шестидесятые годы XX века с привлечения к испытаниям 'Лиды', 'Поли', 'Темы', 'Внучки', 'Сибирячки' и 'Зои' (Алтай, Дальний Восток) и воронежских груш 'Россошанской красивой', 'Россошанской осенней', 'Памяти Непорожного', 'Мраморной' и 'Десертной'.

В 1997 г. в ЖБС были интродуцированы груши из США ('Ayer', 'Aurora', 'California', 'Highand', 'Mitchell' и 'Stark Jumbo'), канадский сорт 'Narrow Delight' и итальянский сорт 'Leopardo Morettini'. В 2003 г. были привлечены к испытаниям 23 сорта груши, в основном из России. Всего с 1960 по 2009 гг. было привлечено к испытаниям 43 сорта груши.

Сорта груши привлекались к интродукции живыми растениями и черенками. Зарубежные и россошанские сорта на подвое *Pyrus communis* L., дальневосточные сорта на подвое *P. ussuriensis* Maxim. (завезены саженцами). Орловские, московские, сибирские сорта и Талгарская Красавица (Алматы) были завезены черенками и привиты на сеянцы 'Внучки' (гибрид *P. communis* и *P. ussuriensis*).

Исследование зимостойкости проводили по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой, Н.Г. Красовой, Е.Н. Джигадло и др. (1999). Основной показатель зимостойкости – степень повреждения

ветвей кроны.

Таблица 2. Зимостойкость интродуцированных сортов груши

Наименование сорта	Зимостой- кость	Происхож- дение	Подвой	Год посадки
'Внучка'	1	Хабаровск	<i>Pyrus ussuriensis</i>	1960
'Внучка'	1	Хабаровск	Сеянцы 'Внучки'	2003
'Лида'	1	Хабаровск	<i>P. ussuriensis</i>	1960
'Поля'	1	Хабаровск	<i>P. ussuriensis</i>	1960
'Тема'	1	Хабаровск	<i>P. ussuriensis</i>	1960
'Ольга'	1	Хабаровск	<i>P. ussuriensis</i>	1960
'Сибирячка'	1	Алтай	<i>P. ussuriensis</i>	1964
'Зоя'	1	Алтай	<i>P. ussuriensis</i>	1964
'Россошанская красивая'	5	Воронеж	<i>P. communis</i>	1964
'Россошанская осенняя'	5	Воронеж	<i>P. communis</i>	1964
'Россошанская десертная'	5	Воронеж	<i>P. communis</i>	1964
'Память Непорожного'	5	Воронеж	<i>P. communis</i>	1964
'Мраморная'	5	Воронеж	<i>P. communis</i>	1964
'Ayer'	5	США	<i>P. communis</i>	1997
'Aurora'	5	США	<i>P. communis</i>	1997
'California'	5	США	<i>P. communis</i>	1997
'Narrow Delight'	4	Канада	<i>P. communis</i>	1997
'Highland'	4	США	<i>P. communis</i>	1997
'Leopardo Morettini'	5	Италия	<i>P. communis</i>	1997
'Mitchell'	5	США	<i>P. communis</i>	1997
'Stark Jumbo'	5	США	<i>P. communis</i>	1997
'Барнаульская крупная'	1	Алтай	Сеянцы 'Лиды'	2003
'Видная'	2	Москва	Сеянцы 'Лиды'	2003
'Велеса'	2	Москва	Сеянцы 'Лиды'	2003
'Веселинка'	1	Красноярск	Сеянцы 'Лиды'	2003
Невеличка	1	Красноярск	Сеянцы 'Лиды'	2003
Дюймовочка	2	Москва	Сеянцы 'Лиды'	2003
'Золотинка'	1	Красноярск	Сеянцы 'Лиды'	2003
Есенинская	2	Орел	Сеянцы 'Лиды'	2003
'Круглая'	2	Москва	Сеянцы 'Лиды'	2003
'Красноярская крупная'	1	Красноярск	Сеянцы 'Лиды'	2003
'Лада'	1	Москва	Сеянцы 'Лиды'	2003
'Малиновка'	1	Красноярск	Сеянцы 'Лиды'	2003
'Муратовская'	3	Орел	Сеянцы 'Лиды'	2003
'Нарядная Ефимова'	2,5	Москва	Сеянцы 'Лиды'	2003
Нерусса	2	Орел	Сеянцы 'Лиды'	2003
'Орловская летняя'	2	Орел	Сеянцы 'Лиды'	2003
'Орловская красавица'	2	Орел	Сеянцы 'Лиды'	2003
'Памятная'	3	Орел	Сеянцы 'Лиды'	2003
'Первая ласточка'	1	Красноярск	Сеянцы 'Лиды'	2003
Талгарская красавица	3	Алматы	Сеянцы 'Лиды'	2003
Тютчевская	2	Орел	Сеянцы 'Лиды'	2003
'Чижевская'	2	Москва	Сеянцы 'Лиды'	2003

В результате многолетних исследований было выявлено, что, алтайские и хабаровские сорта проявили высокую устойчивость к фактору, лимитирующему интродукцию груши в условиях северной пустыни Центрального Казахстана (табл. 2). Эти интродуценты посадки 1960–1964 гг. сохранили свою жизнеспособность после перенесения температуры $-41,6^{\circ}\text{C}$ в 1974 г., $-41,4^{\circ}\text{C}$ в 1994 г. и до сих пор растут и плодоносят в коллекции ЖБС.

Все воронежские сорта, посадки 1964 г., погибли в возрасте 4 года от посадки после критической зимы 1968/1969 гг. (табл. 1). Эти груши оказались неустойчивыми к сильным морозам.

У зарубежных сортов груши посадки 1997 го. после суровых зим 1997/1998 гг., 2002/2003 гг., 2005/2006 гг., 2007/2008 гг. (табл. 1) наблюдалось вымерзание кроны до уровня

снегового покрова, затем ее частичное восстановление. У сортов 'Ayer', 'Aurora', 'California', 'Leopardo Morettini', 'Mitchell' и 'Stark Jumbo' 33 % растений погибло после зимы 2005/2006 гг. (минимум $-39,2^{\circ}\text{C}$).

Московские, орловские, сибирские груши и Талгарская красавица (Казахстан) были посажены на шесть лет позже, чем сорта груши зарубежной селекции и перенесли те же неблагоприятные зимы, кроме зимы 1997/1998 гг. После критических перезимовок ни один из этих сортов не получил сильных повреждений (табл. 2). Хуже остальных сортов, со степенью повреждения ветвей кроны 2,5–3 балла, перенесли суровые зимы сорта Талгарская Красавица, Памятная, Муратовская и Нарядная Ефимова.

Проведенные исследования показали, что 16 сортов груши являются высокозимостойкими в условиях Жезказгана, 10 сортов – зимостойкими, 4 сорта – среднезимостойкими, 2 сорта – малозимостойкими и 11 сортов – незимостойкими (табл. 2). В первую группу вошли сорта из Сибири, Алтая, Дальнего Востока и московская 'Лада'.

Результаты исследования выявили значительные различия в зимостойкости между выведенными в соседних регионах России воронежскими сортами груши, показавшими себя неустойчивыми в местных условиях, и сортами груши из Орла и Москвы (в основном зимостойкими). Причина большой разницы в устойчивости к зимним повреждениям между воронежскими сортами (погибли после зимы 1968/1969 гг. с минимальной температурой $-38,8^{\circ}\text{C}$ и среднемесячной температурой января $-20,8^{\circ}\text{C}$) и грушами из Орла и Москвы может быть обусловлена тем, что интродуценты из Воронежа были завезены на незимостойком подвое *P. communis*, а орловские и московские груши, были привиты на высокозимостойкую «лукашовку» (гибрид *P. communis* и *P. ussuriensis*). Интродуценты из Москвы и Орла проявили высокую устойчивость к зимним повреждениям, перенесли суровую зиму 2005/2006 гг. с минимальной температурой $-39,2^{\circ}\text{C}$, и очень холодный январь со средней месячной температурой -23°C .

Анализ результатов зимостойкости груши показал, что все высокозимостойкие сорта являются гибридами F_1 *P. ussuriensis* с *P. communis*, или гибридами от F_1 (*P. ussuriensis* с *P. communis*) между собой. Высокую зимостойкость в условиях ЖБС проявил сорт Лада, являющийся гибридом от F_1 (*P. ussuriensis* с *P. communis*) и Лесной красавицы (*P. communis*). Незимостойкими в северной пустыне Центрального Казахстана оказались зарубежные груши, являющиеся внутривидовыми гибридами *P. communis*, и 'Stark Jumbo' – межвидовой гибрид *P. pyrifolia* (Burm.) Nakai. с *P. communis*.

Результаты исследований показали, что высокую устойчивость при интродукции в аридную зону Центрального Казахстана проявили сорта, созданные селекционерами Сибири, Алтая и Дальнего Востока. Московские и орловские груши оказались в основном зимостойкими в местных условиях. Успешная интродукция современных российских сортов груши способствует увеличению разнообразия этого рода в Центральном Казахстане.

ЛИТЕРАТУРА

- Аврорин Н.А. Теоретические основы переноса и акклиматизации растений в Полярно-Альпийском ботаническом саду // Тр. Бот. ин-та им. В.Л. Комарова АН СССР. 1957, 6. Сер.6, вып.5. С. 89–92.
- Карпун Ю.Н. Основы интродукции растений. Hortus botanicus, 2. 2004. Р. 17–32.
- Климатологический справочник СССР. Вып.18. Казахская ССР, Ч. II. – Л.: Гидрометиздат, 1966. 655 с.
- Латин П.И. Интродукция древесных растений в средней полосе европейской части СССР. – Л.: ВИР, 1974. 137 с.
- Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е. Н. Седова. – Орел, 1999. 661 с.

ПОЛИМОРФИЗМ И ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ *CYPRIPEDIUM CALCEOLUS* L. РОССИИ

Е.В. АНДРОНОВА, Е.Г. ФИЛИППОВ

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, e-mail: elena.andronova@mail.ru
Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург

POLYMORPHISM AND THE PROBLEMS OF THE GENETIC VARIETY CONSERVATION OF *CYPRIPEDIUM CALCEOLUS* L. RUSSIA

E.V. ANDRONOVA, E.G. FILIPPOV

Komarov Botanical Institute RAS, Saint Petersburg, e-mail: elena.andronova@mail.ru
Botanical Garden of Ural Branch RAS, Ekaterinburg

SUMMARY

Morphometric and allozyme analyses of *C. calceolus* were carried out. It was made conclusion about the special genetic structure of the fragment of population *C. calceolus* in the south of the Far East, which is characterized by the large number of alleles PGI and Of SkDH, the large number of color forms and the presence of individuals, that are characterized by contact autogamy. On the basis of the above-mentioned and contemporary concept about “the units of conservation” was made the conclusion that in the territory of Russia there are, at least, two groups of individuals inside population of *C. calceolus*, which must be considered as two different biological units of the conservation.

Одна из последних критических таксономических обработок рода *Cypripedium* L. (*Orchidaceae*) во флоре России была выполнена Л.В. Аверьяновым (1999). Согласно данной сводке, род в России представлен 5 видами (*C. calceolus*, *C. macranthon*, *C. shanxiense*, *C. guttatum*, *C. yatabeanum*), 4 разновидностями (*C. macranthon* var. *macranthon*, *C. macranthon* var. *atropurpureum*, *C. macranthon* var. *album*, *C. macranthon* var. *flavum*), несколькими внутривидовыми гибридными формами и несколькими межвидовыми гибридами (*C. x ventricosum*, *C. x microsaccos* и др.).

Все виды рода (за исключением *C. guttatum*), а также таксон гибридогенного происхождения *C. x ventricosum*, включены в ККРФ (2008), имеют статус 3 – редкие таксоны с естественной малой численностью, имеющие значительный ареал распространения, в пределах которого встречаются спорадически и с небольшой численностью популяций.

При изучении представителей рода на Дальнем Востоке и Забайкалье в местах их естественного произрастания, оказалось, что три вида рода *Cypripedium* (*C. calceolus*, *C. macranthon* и *C. shanxiense*) произрастают совместно. В результате межвидовой гибридизации между ними образуется сложный исключительно полиморфный гибридогенный комплекс, из-за чего в полевых условиях определение многих особей не представляется возможным.

Особенно сложным оказалось установление таксономической принадлежности **уклоняющихся особей *C. calceolus***, имеющих губу **коричневого цвета**. Не смотря на то, что данный вид имеет очень обширный ареал распространения – это европейская часть России, Урал, юг Сибири и Дальнего Востока, уклоняющиеся особи были описаны только **на Дальнем Востоке и Забайкалье**. Обследование местообитаний *Cypripedium* на Дальнем Востоке показало, что **доля уклоняющихся особей *C. calceolus*** (цветок с коричневой губой) варьировала **от 30 % до 50 %** от общего числа обследованных маршрутным способом особей (Андропова и др., 2007). Необычным было также **наличие факультативной контактной автогамии** у некоторых особей (Андропова, Филиппов, 2007). Согласно литературным данным, для *C. calceolus* характерна энтомофилия и перекрестное опыление, возможность автогамии ранее полностью исключалась (Дарвин, 1952; Nilsson, 1979; Куликов, 1995; Мамаев и др., 2004). Эксперименты по искусственному опылению и скрещиванию между типичными и уклоняющимися особями *C. calceolus*, произрастающими на юге Хабаровского и Приморского краев, **не выявили каких-либо барьеров несовместимости между ними**. При морфологическом исследовании семян, образовавшихся в результате вышеуказанных скрещиваний, аномалий в их строении также

не было обнаружено (Андропова и др., 2009). Эти данные указывают на отсутствие репродуктивных барьеров между особями *C. calceolus*, имеющими различную окраску губы, и на то, что при их совместном произрастании возможен обмен генетическим материалом между ними, а изоляция невозможна.

Проведенные морфометрический и аллозимный анализы не выявили значимых различий у растений разных цветковых форм *C. calceolus*, произрастающих на юге Дальнего Востока. Уклоняющиеся растения могут рассматриваться лишь как цветовая вариация *C. calceolus*, которая встречается только в определенной части ареала данного вида.

Сравнительный анализ аллельной структуры особей *C. calceolus* западного и восточного фрагментов популяции выявил различия по отдельным локусам (PGI, SkDH). Аллельная структура у особей *C. calceolus* с юга Хабаровского и Приморского краев, оказалась гораздо шире, по сравнению с Уралом и Тверской обл. Выявленное различие можно объяснить двумя возможными причинами. Можно предположить, что обеднение генофонда западного фрагмента популяции *C. calceolus* связано с географической дифференциацией локальных групп на территории очень протяженного ареала. Однако данное объяснение должно включать и сведения о наличии некоего репродуктивного барьера, препятствующего обмену генетическим материалом между особями западного и восточного фрагмента. В настоящее время сведений о существовании такого барьера не имеется. Обширный ареал *C. calceolus* охватывает всю лесную зону европейской части России, Урала, Сибири, Забайкалья и Дальнего Востока и представляется непрерывным, сведений об его фрагментированности нет. Вид характеризуется энтомофилией, что предполагает возможность перекрестного опыления между удаленными друг от друга группами особей. Более вероятной, на наш взгляд, кажется другая причина появления дополнительных аллелей у особей *C. calceolus* из восточного фрагмента популяции – в результате гибридизации между *C. shanxiense* и *C. calceolus*.

Возможность интрогрессивной гибридизации между *C. calceolus* и *C. shanxiense* отмечалась ранее Л.В. Аверьяновым (1999). Он считал, что часть растений на Дальнем Востоке являются гибридами между вышеуказанными видами. Мы склонны предположить, что большинство особей (если не все), произрастающих на юге Приморского и Хабаровского краев, не только уклоняющихся, но и типичных, являются в настоящий момент продуктом интрогрессии с *C. shanxiense*. У *C. calceolus*, как у перекрестно опыляемого энтомофильного вида, вероятно, не существует механизма репродуктивной изоляции от произрастающих в непосредственной близости особей близкого вида – *C. shanxiense*. При совместном произрастании двух видов, могут образовываться гибридные растения, способные к формированию жизнеспособных семян. Однако надо отметить, что гибриды первого поколения (F1) между *C. shanxiense* и *C. calceolus* встречаются очень редко. За 3 года полевых исследований были обнаружены только 6 гибридных особей (F1) на территории Приморья и 1 гибридное растение на Сахалине. На территории Забайкалья таких особей встретить не удалось.

Мы предполагаем, что в целом изученная выборка особей *C. calceolus* в Приморье и Хабаровском крае, вероятно, состояла из гибридов более высокого порядка, чем F1, т.е. это были потомки реципрокных скрещиваний, а также потомки гибридных особей разных поколений. В пользу их гибридного происхождения свидетельствуют и данные по изучению пыльцы (высокий процент аномальных пыльцевых зерен, наличие микроядер, дефекты формы, отсутствие внутреннего содержимого и др.). Эти данные указывают на генетическую нестабильность изучаемых растений, которая обычно наблюдается у отдаленных гибридов и гаплоидных особей. Другими словами, дальневосточный фрагмент популяции *C. calceolus* можно отнести к интрогрессивно-межвидовому гибриднему комплексу, не осложненному апомиксисом (по классификации Р.В. Камелина, 2004). Можно предположить, что *C. calceolus* в «чистом виде» на юге Приморского и Хабаровского краев уже более редок, чем *C. shanxiense*. Весьма вероятно, что данное предположение будет справедливо и для фрагмента популяции *C. calceolus* Забайкалья.

В последнее время некоторые представители рода *Cypripedium* стали объектами в программах по разработке приемов сохранения редких видов, которые проводятся в учреждениях ботанического профиля и за рубежом, и в нашей стране. Ставится задача сохранения максимального биологического (генетического) разнообразия редких видов. Существуют два основных способа сохранить растения: *in situ* – сохранение экосистем в целом, и *ex situ* – сохранение таксонов путем введения их в культуру или/и хранение семян и растений при низких температурах. Результаты настоящего исследования **показывают необходимость разделения единой популяции *C. calceolus* на две группы, и рассматривать каждую из них как разные объекты (единицы) сохранения генетического разнообразия.**

Выделяют две единицы сохранения принципиально различного уровня: единица воспроизводства (management unit) – группа особей или популяций, отличающиеся только частотой аллелей и эволюционно значимая единица (evolutionary significant unit) – группы особей или популяций, с уникальными аллелями пластидной ДНК и различиями по частоте аллелей ядерных локусов (Fay, Krause, 2003). *C. calceolus* и *C. macranthon*, как родительские виды для таксона гибридогенного происхождения *C. x ventricosum*, приобретают статус эволюционно значимых объектов сохранения. От сохранения их внутривидового разнообразия, зависит сохранение генетического разнообразия еще одного таксона.

БЛАГОДАРНОСТИ. Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ № 08-04-00756 а, № 10-04-10059 к; Программы Президиума РАН «Биоразнообразие: инвентаризация, функции, сохранение» и гранта по поддержке Ведущих научных школ России (НШ-7637.2010.4).

ЛИТЕРАТУРА

- Аверьянов Л.В. Род Башмачок – *Cypripedium* (Orchidaceae) на территории России // Turczaninowia, 1999. Vol. 2, № 2. P. 5–40.
- Андропова Е.В., Филиппов Е.Г. Морфологические особенности цветков у самоопыляющихся растений *Cypripedium calceolus* и *C. shanxiense* (Orchidaceae) // Бот. журн., 2007. Т. 92, №3. С. 360–364.
- Андропова Е.В.; Филиппов Е.Г., Мельникова А.Б., Аверьянов Л.В. Морфологический анализ и соотношение типичных и уклоняющихся форм в популяциях *Cypripedium calceolus* на юге Хабаровского и Приморского краев // Вестник ТвГУ, Серия Биология и Экология, 2007. № 7(35). стр.17–19.
- Андропова Е.В., Филиппов Е.Г., Мельникова А.Б. Об особой генетической структуре фрагмента популяции *Cypripedium calceolus* L. в Хабаровском и Приморском краях // Сборник трудов II региональной науч.-практич. конф. "Амур заповедный". Комсомольск-на-Амуре, 7–9 октября 2008г./ под ред. Г.П. Телицина. – Хабаровск, 2009. С. 122–127.
- Дарвин Ч. Опыление орхидей насекомыми // Сочинения. – М.;Л., 1950. С. 214–217.
- Камелин Р.В. Лекции по систематике растений. – Барнаул: Азбука, 2004. 225 с.
- Князев М.С., Куликов П.В., Князева О.И., Семериков В.Л. О межвидовой гибридизации евразийских видов рода *Cypripedium* (Orchidaceae) и таксономическом статусе *C. ventricosum* // Бот. журн., 2000. Т. 85, № 5. С.94–102.
- Красная Книга Российской Федерации (растения и грибы). – М. Министерство природных ресурсов и экологии РФ и Росприроднадзора. 2008. С. 352–421, 786.
- Куликов П.В. Экология и репродуктивные особенности редких орхидных Урала: Дисс. ...канд. биол. наук. – Екатеринбург, 1995. 487 с.
- Мамаев С.А., Князев М.С., Куликов П.В., Филиппов Е.Г. Орхидные Урала // Екатеринбург, 2004. 123 с.
- Fay M.F., Krauss S.L. Orchid conservation genetics in the molecular age // Orchid conservation / Eds. Dixon K.W., Kell S.P., Barrett R.L., Cribb P.J. 2003. Kota Kinabalu, Sabah: Natural History Publ. (Borneo). P. 91–112.
- Nilsson L.A. Anthecological studies on the Lady's Slipper, *Cypripedium calceolus* (Orchidaceae) // Bot. Notiser. 1979. Vol. 132, № 3. P. 329–347.

РОЛЬ ЛАПЛАНДСКОГО ЗАПОВЕДНИКА В СОХРАНЕНИИ РАЗНООБРАЗИЯ ПЕЧЕНОЧНИКОВ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.А. БОРОВИЧЕВ

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина КНЦ РАН, Кировск, e-mail: borovichev@yandex.ru

THE ROLE OF LAPLAND STATE RESERVE IN LIVERWORTS DIVERSITY PRESERVATION OF MURMANSK REGION

E.A. BOROVICHEV

Polar-Alpine Botanical Garden-Institute of Kola Sci. Center of RAS, Kirovsk, Murmansk Province, e-mail: borovichev@yandex.ru

SUMMARY

Lapland State Biosphere Reserve is one of largest Reserves in Europe. The number of hepatic species is 170 including 34 taxa preserved in Murmansk Region. The territory is considered to be representative for protection and sustainable development of rare hepatics as well as floras comparative evaluation.

В настоящее время общепризнано, что единственный эффективный путь охраны видов печеночников – сохранение их местообитаний в естественных условиях вместе с вмещающим их комплексом растительных сообществ или группировок, что наиболее вероятно на территориях, законодательно исключенных из хозяйственного использования. К таким территориям относятся, в частности, заповедники. Лапландский заповедник – один из крупнейших в Европе, расположен в западной части Мурманской области. К настоящему моменту общая площадь его охраняемой территории составляет 2783 км² (Особо охраняемые..., 2003). С 1985 г. заповедник включен в международную сеть биосферных заповедников ЮНЕСКО (Зануздаева, 2000), с этого времени полное название резервата стало звучать – **Лапландский государственный природный биосферный заповедник**.

Заповедник характеризуется одним самых высоких в Мурманской области показателей видового богатства криптогамных растений – мхов, печеночников, лишайников и цианопротокариот (Разнообразие..., 2009).

О роли заповедника в сохранение флоры печеночников Мурманской области могут свидетельствовать данные, полученные в результате сравнения количественных показателей гепатикофлоры некоторых хорошо изученных территорий (табл.). В настоящее время для его флоры известно 170 видов печеночников или 85.9 % от флоры области. Для сравнительно небольшой по площади территории, такое количество видов достаточно велико, вероятно, не будет преувеличением констатировать, что флора заповедника является наиболее богатой в Мурманской области.

Рассматривая отдельные горные массивы, входящие в Лапландский заповедник, следует отметить, что для них показатели видового богатства приближаются к таковым других флор области. В состав заповедника входят четыре довольно крупных массива – Сальные тундры, Нявка-, Монче- и Чуна-тундры. Наиболее богата (табл.) флора печеночников горного массива Сальные тундры (138 видов), которая сравнима по разнообразию лишь с флорой печеночников Хибинского горного массива (147) (Белкина, Константинова, 1987; Константинова, 2001, 2005). Этот факт объясняется тем, что Хибины – самая большая по площади изученная в области территория (превышает Сальные тундры почти в три раза), к тому же отличается абсолютными высотами и составом слагающих этот горный массив пород.

Остальные флоры печеночников заповедника – Чуна-тундра (116 видов), Монче-тундра (125) и Нявка-тундра (108) значительно уступают этим двум гепатикофлорам, но в то же время, сравнимы по количеству видов с другими неплохо изученными флорами области, такими, как Ловозерские горы – 116 видов (Белкина и др., 1991), Кандалакшский заповедник – 108 (Константинова, 1997; Константинова, Боровичев, 2006), заказник Кутса – 126 (Ауер,

1944; Шляков, Константинова, 1982; Ulvinen, 1996; неопубл. данные Н.А. Константиновой).

На территории Сальных тундр отмечено 18 видов, внесенных в Красную книгу Мурманской области (2003). Следует отметить, что только с территории этого горного массива в регионе известно 3 вида – *Mannia triandra* (Scop.) Grolle, *Reboulia hemisphaerica* (L.) Raddi (Боровичев, Андреева, 2009), *Nowellia curvifolia* (Dicks.) Mitt. (Боровичев, 2009). Также здесь впервые был обнаружен печеночник *Lejeunea cavifolia* (Ehrh.) Lindb. (Константинова, Боровичев, 2006), позже, в 2009 г., найденный в Монче-тундре. Кроме того, здесь выявлены нечастые, недавно найденные в Мурманской области виды – *Pseudolophozia debiliformis* (R.M. Schust. et Damsh.) Konstant. et Vilnet, *Mannia gracilis* (F. Weber) Schill et D.G. Long, *Conocephalum salebrosum* Szweyk., Buczk. et Odrzyk., *Calypogeia suecica* (Arnell et J.Perss.) Müll.Frib. Последние три вида также отмечены в Нявка-тундре. Кроме них, в расщелине скалы по берегу ручья Пельта отмечен новый для области вид, находящийся на северном пределе своего распространения – *Frullania tamarisci* (L.) Dumort. В Нявка-тундре выявлен ряд редких в области «краснокнижных» видов – *Arnellia fennica* (Gottsche) Lindb., *Haplomitrium hookeri* (Sm.) Nees, *Lophozia ascendens* (Warnst.) R.M. Schust., *Porella cordaeana* (Huebener) Moore, *Tritomaria exsectiformis* (Breidl.) Loeske. Общее число печеночников, включенных в Красную книгу Мурманской области – 13.

Таблица 1. Сравнение флор Печеночников Мурманской области

Показатель Территория	S, км ²	Всего видов	% от флоры области	Число видов, внесенных в ККМуО (2003)
Лапландский заповедник	2784	170	85.9	35
Сальные тундры	450	138	69.7	18
Монче-тундра	430	125	60.6	17
Чуна-тундра	600	116	58.1	9
Нявка-тундра	250	108	53.0	13
Хибинские горы	1330	147	74.24	21
Ловозерские горы	850	116	58.59	11
Заказник Кутса	40	126	63.64	20
Кандалакшский заповедник	90	108	54.55	19
Мурманская область	144900	198	100	56

В наиболее высоком горном массиве – Чуна-тундре – выявлено 116 печеночников, в том числе один вид, обнаруженный только здесь, эндемик Европы *Fossombronina incurva* Lindb., выявленный Е.Н. Андреевой (2009) на берегу оз. Чунозеро. Число охраняемых видов невелико, их всего 9 (Красная..., 2003). Среди них следует отметить *Cephalozia connivens* (Dicks.) Lindb., *Kurzia pauciflora* (Dicks.) Grolle, *Protolophozia elongata* (Steph.) Schljakov, *Haplomitrium hookeri*. Эти виды, кроме последнего, известны в области из очень ограниченного числа местонахождений. *Haplomitrium hookeri* в Мурманской области приводится из семи очень малочисленных популяций, крупнейшая из них известна в долине реки Цага (Константинова и др., 2008).

С Чуна-тундрой граничит горный массив Монче-тундра, к нему прилегает территория – одно из главных источников загрязнения атмосферы Мурманской области и Европы в целом – комбината «Североникель». Участок горного массива, примыкающий к комбинату, представляет собой «техногенную пустыню», но противоположная оконечность Монче-тундры, в частности берега оз. Вайкис, не затронуты техногенной деятельностью и характеризуются рекордно высоким видовым разнообразием печеночников, в том числе редких и охраняемых. Здесь выявлены очень редкие в области кальцефильные *Athalamia hyalina* (Sommerf.) S. Hatt., *Arnellia fennica*, *Mannia pilosa* (Hornem.) Frye et L. Clark, *Peltolepis quadrata* (Saut.) Müll.Frib., *Scapania cuspiduligera* (Nees) Müll.Frib., *S. spitsbergensis* (Lindb.) Müll. Frib и ряд печеночников, представителей более южных элементов флоры, находящихся

на северном пределе распространения: *Lejeunea cavifolia*, *Porella platyphylla* (L.) Pfeiff., *Radula lindenbergiana* Gottsche ex C. Hartm. Всего в Монче-тундре обнаружено 17 видов, включенных в Красную книгу Мурманской области (2003).

Таким образом, представленные данные позволяют утверждать, что в настоящее время Лапландский заповедник играет большую роль в сохранении биологического разнообразия печеночников Мурманской области, так как на его территории обнаружено около 86 % видового богатства гепатикофлоры региона и около 63 % от числа охраняемых видов печеночников Мурманской области.

Работа частично выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проекты № 09-04-00281, № 09-04-10078 и Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биологическое разнообразие».

ЛИТЕРАТУРА

- Андреева Е.Н. Новые находки редких видов печеночников из регионов России // *Arctoa*, 2009. Т. 18. С. 281–286э
- Белкина О.А., Константинова Н.А. Мохообразные Хибино-Ловозерского флористического района. – Апатиты, 1987. 46 с.
- Белкина О.А., Константинова Н.А., Костина В.А. Флора высших растений Ловозерских гор. – С.-Пб., 1991. 205 с.
- Боровичев Е.А., Андреева Е.Н. Новые находки печеночников в Мурманской области 2. // *Arctoa*, 2009. Т. 18. С. 249–250.
- Боровичев Е.А. Дополнение к флоре печеночников Лапландского заповедника (Мурманская область) // *Нов. систем. низш. раст.* – С.-Пб., 2009. Т. 43. С. 313–321.
- Зануздаева Н.В. Хроника событий Лапландского заповедника // *Наука и бизнес на Мурмане*. 2000. №5. С. 11–17.
- Константинова Н.А., Мелехин А.В., Савченко А.Н. О создании ботанического памятника природы в долине реки Цага // *Вестник МГТУ*, 2008. Т. 11, №3. С. 519–525.
- Константинова Н.А., Боровичев Е.А. К флоре печеночников Мурманской области (Северо-запад России) // *Бот. журн.*, 2006. Т. 91, № 2. С. 116–123.
- Константинова Н.А. Аннотированный список печеночников (Hepaticae) // *Мохообразные и сосудистые растения территории Полярно-альпийского ботанического сада (Хибинские горы, Кольский полуостров)*. – Апатиты, 2001. С. 15–33.
- Константинова Н.А. Дополнение к флоре печеночников Хибин (Мурманская область) области // *Актуальные проблемы сохранения биоразнообразия растительного и животного мира северной Фенноскандии и сопредельных территорий / Доклады Международной конференции*. – М., 2005. С. 14–18.
- Константинова Н.А. Печеночники Кандалакшского заповедника (острова и побережье Кандалакшского залива Белого моря). – Апатиты, 1997. 46 с.
- Красная книга Мурманской области. Мурманск, 2003. 400 с.
- Особо охраняемые природные территории Мурманской области. Мурманск – Апатиты, 2003. 72 с.
- Разнообразие растений, лишайников и цианопрокариот Мурманской области: итоги изучения и перспективы охраны. – С.-Пб., 2009. 120 с.
- Шляков Р.Н., Константинова Н.А. Конспект флоры мохообразных Мурманской области. – Апатиты, 1982. 222 с.
- Auer A.V. Kuusamon maksasammalkasviston aineistoa // *Ann. Bot. Soc. Vanamo*, 1944. Vol. 21, № 1. 44 p.
- Red Data Book of European Bryophytes* Trondheim. 1995. 290 pp.
- Ulvinen T. Bryophytes of the former Kutsa Nature Reserve // *Oulanka Reports*. 1996. Vol. 16. P. 53–62.

БОЛОТА КАК ЦЕНТРЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ НА ГРАНИЦЕ ЛЕСА И СТЕПИ В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ)

Е.М. ВОЛКОВА

Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого, Тула, e-mail: convallaria@mail.ru

THE MIRES AS A CENTRES OF BIOLOGICAL DIVERSITY OF THE BOUNDARY FOREST AND STEPPE VEGETATION IN EUROPEAN RUSSIA (TULA REGION)

SUMMARY

The mires are unique ecosystems and centers of biological diversity on the boundary forest and steppe vegetation (Tula region). We propose the Ecological Net of Mires with 4 levels of mires. There are different by management and using regime.

Тульская область располагается на границе хвойно-широколиственных, широколиственных лесов и лесостепи. В ходе исследований на этой территории выявлено около 300 болот, различающихся по положению в рельефе, характеру подстилающих пород, водно-минеральному питанию, растительности и строению торфяной залежи. Общая площадь болот составляет 1600 га, что составляет 0,07 %. Распределены болота неравномерно: наибольшая площадь заболоченных земель характерна для центральной и восточной частей, наименее заболоченным является юг области. По геоморфологическому положению в области различают болота пойменные (собственно-пойменные, балочные), террасные и водораздельные. Разнообразие водно-минерального питания отражается в растительном покрове. Преобладают болота с эвтрофной растительностью (88,6 %). К этой группе относятся все пойменные и балочные болота, а также большинство водораздельных болот. Мезотрофные болота (9,4 %) обычно формируются в карстовых провалах на водоразделах. Олиготрофные болота образуются в понижениях надпойменных террас или на склонах водораздела, подстилаемых песками. Такие болота встречаются крайне редко (2,0 %).

На болотах Тульской области произрастает 293 вида сосудистых растений, что составляет 21 % флоры. Среди мохообразных обнаружено 225 видов, из которых 74 вида приурочено к болотным биотопам (33 % бриофлоры). Среди растений, рекомендуемых для охраны (208 видов), 55 видов приурочено к болотам (Красная книга..., 2007), что составляет 26 % от общего списка сосудистых растений, нуждающихся в занесении в Красную книгу. Большинство видов (69 %) произрастает на эвтрофных болотах. На олиго- и мезотрофных болотах отмечено 17 нуждающихся в охране видов (31 %). Из предварительного списка мохообразных, рекомендуемых для охраны (77 видов), 25 видов связаны в произрастании с болотами (32,5 %).

Как видно, болота являются центрами сохранения разнообразия сосудистых и мохообразных растений, а также местообитаниями редких видов растений Тульской области и России (2 вида Красной книги РФ), что позволяет рекомендовать их в качестве памятников природы. На сегодняшний день в тульском регионе существует 57 официально зарегистрированных памятников природы регионального значения с общей площадью 8 263 га (0,3 % территории области). Общая площадь ООПТ, на которых имеются болота, составляет 425,5 га. Все указанные болота являются эвтрофными по типу водно-минерального питания. Общая площадь болот на указанных ООПТ составляет 15 га, или менее 0,2 % от общей площади существующих ООПТ. Указанные болота являются местообитанием 23 редких видов – 19 сосудистых растений и 4 мохообразных. Таким образом, сеть существующих ООПТ не охватывает разнообразия болотных экосистем и не выполняет функцию сохранения флористического разнообразия региона, поскольку является местами произрастания 9 % редких сосудистых растений и 13 % мохообразных. По этой причине были проведены дополнительные исследования, что позволило предложить Экологическую сеть (Эконет) болот Тульской области (Волкова, 2008). Эта сеть включает болотные территории 4-х уровней:

1. Болота, рекомендуемые в качестве **ООПТ** с соответствующим режимом охраны: болота Клюква, Большое Моховое, Лесное, Чекорек и Омшары (Белевский район), Варушицкие болота (Суворовский район), Ланьшино (Заокский район), Яснополянские болота, Кочки, Кузьминки, Никольские болота (Щекинский район), болота Тульских засек (Щекинский и Одоевский районы), Липки, Быковские болота (Киреевский район),

Лобынское, Ломинцевские болота (Ленинский район), Лупишкинское болото (Кимовский район). Предлагаемая система ООПТ болот позволяет увеличить площадь "болотных" ООПТ (1995 га) и охраняемых болот (372,3 га). На ООПТ, предлагаемых для включения в Экологическую сеть, произрастает 95 % редких болотных видов растений и представлены различные типы растительных сообществ.

2. В качестве территорий с **ограниченной хозяйственной деятельностью** предлагаются следующие объекты: черноольшаник Холм (Белевский район), смешанный лес с заболачивающейся вырубкой у д. Камышенка (Суворовский район), болота по р. Непрядва (Большеберезовское и Подкосьюмово) (Богородицкий район).

3. Болота, **способные к восстановлению**. К этой группе объектов отнесены нарушенные болота, которые потенциально способны к восстановлению болотообразовательного процесса или характеризуются начальными этапами этого процесса: болото Клюквец или Бакино (Белевский район), Коммуна (Суворовский район), Кочки (Новомосковский район), Стрикинское и Колодезинское болота (Арсеньевский район).

4. Погребенные торфяники, нуждающиеся в мониторинге состояния как своеобразные элементы ландшафта лесостепной зоны, и болота, требующие дальнейшего изучения. К этой группе также относятся болота, не подлежащие восстановлению (торфяная залежь пересушена, частично или полностью минерализована).

Таким образом, Экологическая сеть болот Тульской области представлена 4-мя группами болот в соответствии с их ролью в сохранении биологического и ландшафтного разнообразия, в поддержании гидрологического режима территорий, а также по степени их нарушенности и способности к восстановлению.

Исследования поддержаны из средств проекта «Развитие и внедрение принципов комплексного управления и охраны торфяных болот в России» Международного бюро по сохранению водно-болотных угодий Wetlands International в рамках программы ВВИ Matra при финансовой поддержке Министерства природы, сельского хозяйства и качества продовольствия (LNV) Королевства Нидерланды.

ЛИТЕРАТУРА

Волкова Е.М. Отчет по проекту "Разработка информационной основы для интеграции торфяных болот Тульской области в экологическую сеть"(WWF206/RU005634/GLM). – Тула-Москва, 2008. 45 с.

Красная книга Тульской области: особо охраняемые природные территории (под ред. Тарариной Л.Ф. и др.). – Тула: Гриф и К. 2007. 314 с.

СОХРАНЕНИЕ ГЕРМИПЛАЗМЫ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ РАСТЕНИЙ И ИХ ДИКИХ СОРОДИЧЕЙ В ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЕ

Н.П. ГОНЧАРОВ¹, Б.И. ИВАНОВ², Б.М. КЕРШЕНГОЛЬЦ², В.Е. РЕПИН³, А.В. БРУШКОВ⁴, О.И. СИЛАЕВА⁵, М.М. ШАШУРИН², А.С. КУРИЛКО⁶

¹ – Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, e-mail: gonch@bionet.nsc.ru; ² – Институт биологии проблем криолитозоны, Якутск; ³ – Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск; ⁴ – Тюменский госуниверситет, Тюмень; ⁵ – Филиал ГНУ ГНЦ РФ ВИР "Кубанский генетический банк семян", Краснодар; ⁶ – Институт горного дела Севера СО РАН, Якутск

PRESERVATION OF CULTIVATED PLANT AND RELATED SPECIES GERM PLASM IN PERMAFROST

N.P. GONCHAROV¹, B.I. IVANOV², B.M. KERSHENGOLTS², V.E. REPIN³, A.V. BROUSHKOV⁴, O.I. SILAEVA⁵, M.M. SHASHURIN², A.S. KURILKO⁶

¹ – Institute of Cytology and Genetics SB RAS, Novosibirsk, e-mail: gonch@bionet.nsc.ru; ² – Institute of biological problem of cryolitozone SB RAS, Yakutsk; ³ – Institute chemical biology and fundamental medicine SB RAS, Novosibirsk; ⁴ – Tumen state Univ., Tumen; ⁵ – Kuban Genetic Germplasm Bank of Vavilov Institute of Plant Industry, Krasnodar; ⁶ – Institute of mining in North SB RAS, Yakutsk

SUMMARY

The questions of cultivated plants and related species genepool preservation in permafrost and the prospects of organizing the world genepool storages in Yakutiya.

Международная программа ботанических садов по охране биоразнообразия растительного мира определяет приоритетные направления по долговременному сохранению генофондов растений *ex situ*: 1) семенные банки редких и хозяйственно ценных видов; 2) полевые генные банки для сохранения видов – рекальцинтрантов (20 % от общего числа видов), семена которых не сохраняют жизнеспособность при хранении, а также видов, размножающихся вегетативно; 3) банки семян и криоконсервация семян.

Создание банков семян имеет значительные преимущества перед другими методами сохранения растений *ex situ*: возможность хранения большого количества образцов, экономия места и сравнительно низкая трудоемкость. При этом долговременное хранение растительного материала в виде семян является одним из самых распространенных и эффективных подходов к сохранению большинства видов (80 %) растений мира.

В Норвегии на о. Шпицберген создано Международное криохранилище семян с использованием холода многолетнемерзлых пород и дополнительного (искусственного) охлаждения до -18°C . Для достижения такой температуры используется рефрижераторная техника, т.к. температуры многолетнемерзлых пород на острове близки к $-1\text{--}3^{\circ}\text{C}$. Следовательно, при этом способе хранения не снимается зависимость от стабильности энергообеспечения и риск утраты коллекции при различного рода природных и техногенных катастрофах.

Выходом из создавшейся ситуации может быть организация криохранилища мирового генофонда растений в слое многолетнемерзлых горных пород со стабильными температурами не выше $-4\text{--}6^{\circ}\text{C}$, обладающего высокой надежностью и обеспечивающего сверхдлительное хранение семян без промежуточных пересевов.

Наиболее оптимальным регионом для создания такого криохранилища являются северные территории зоны распространения сплошной мерзлоты с температурой от -3°C до -15°C и ниже, к которым относится вся территория Северной и большая часть Центральной Якутии. Мощность мерзлотного слоя в криолитозоне измеряется десятками, сотнями и даже тысячами метров, как правило, составляет на равнинах от 0,1–0,2 до 0,5–0,7 км, в гористых ландшафтах – до 1,5 км, а в районе г. Якутска – 250–350 м.

В 1977–1978 гг. в шахте Института мерзлотоведения СО РАН, в толще многолетнемерзлых грунтов, на глубине 12 м, с круглогодично стабильными отрицательными температурами $-5\text{--}7^{\circ}\text{C}$ был заложен эксперимент по длительному хранению семян бобовых культур из коллекции ВИР с использованием только естественного холода. В результате этого уникального эксперимента показана возможность создания «криобанка» семян. Прецедентов такого рода хранения семян на протяжении уже более 30 лет, в мире нет. В настоящее время в подземной лаборатории хранятся также семена дикоросов, редких и исчезающих видов растений. Общая численность сорто-образцов – около 11 тыс. [Кершенгольц и др., 2008]. Из них 365 редких и исчезающих видов, из которых 53 встречаются только в пределах Якутии и Северо-востока России.

Семена бобовых и злаковых культур в стеклянной, герметически закрытой таре после 33-летнего хранения сохраняют высокую всхожесть на уровне 95–100 %, при уровне хромосомных аббераций около 1–4 %, и свои биоморфологические характеристики. Скорость синтеза белков снижается на 60–70 %, клеточного деления – на 70–95 %, что в совокупности с возрастанием в 2–3 раза активности защитных антиоксидантных процессов, приводит к повышению интегрального показателя устойчивости генетического аппарата в 1,5–2,4 раза. Это указывает на физиологичность процессов гипобиоза в семенах растений, хранящихся в условиях естественного холода криохранилища при $\approx -5,5^{\circ}\text{C}$.

При создании криобанков семян важна не только разработка методов контроля качества семян растений при длительном хранении, включающая определение стандартных

физиологических показателей (энергия прорастания, всхожесть, выживаемость), но и контроль за патогенной микробиотой. На последний вопрос практически не обращалось внимание, хотя известно, что патогены способны существенно снижать всхожесть семян. С точки зрения эффективного сохранения семян растений в вечной мерзлоте важно изучение вопросов жизнедеятельности микроорганизмов при низких температурах. Биологическим проблемам криолитогенеза, как и литогенеза вообще, к сожалению, уделяется неоправданно мало внимания (Брушков, 2008). Так как большая часть земной поверхности имеет температуру ниже 5° С, способность клеток к существованию при низких температурах имеет важное значение для их выживания (Morita, 1975). Следовательно, необходимо проводить регулярный фитосанитарный осмотр и оценку состояния жизнеспособности семян.

Заложенные на хранение в шахту в Институте мерзлотоведения СО РАН (г. Якутск) образцы двух злаков после первого года хранения были взяты для проведения следующих анализов:

а) Со всех образцов были сделаны смывы, которые в разведениях нанесены на плотные агаризованные среды РПА и Сабуро (температура инкубации 30° и 8° С). Проведен количественный и качественный учет выросших микроорганизмов (табл. 1). Следует отметить, что рост микроорганизмов был только при смывах необработанных зерен.

Выделенные бактерии были отнесены к родам *Micrococcus*, *Erwinia*, *Bacillus*; грибы – к роду *Aspergillus*.

б) Были сделаны повторные высевы замоченного зерна после 10 дней хранения при 8° С (холодильник) на плотные среды (РПА).

Во всех вариантах, как с обработкой, так и без, отмечен бактериальный рост (росли те же самые микроорганизмы), на поверхности зерен отмечен рост плесневых грибов (количественный учет не проводился). Поверхностный слой зерен после обработки обеззараживается, но в микротрещинах сохраняются единичные микроорганизмы. Поверхность необработанных зерен обсеменена бактериями, предварительно отнесенными к родам *Micrococcus*, *Erwinia*, *Bacillus* и единичными плесневыми грибами, т.е. перед закладкой на долговременное хранение семена должны быть помещены в герметичную тару, заполненную аргоном или азотом, и соответствующим образом обработаны для предотвращения микробиологической деструкции.

Таким образом, в герметической упаковке первичная микробиота существенно не изменяется и не влияет на посевные качества семян. При хранении открытым способом они сильно заражаются плесневыми грибами, что ведет к потере всхожести. Хранение семян в герметичной таре заполненной диоксидом углерода, аргоном или азотом еще более способствует сохранению всхожести. Однако это требует проведения дополнительных специальных экспериментов.

Таблица 1. Количественный и качественный учет выросших микроорганизмов

№	Инкубация при 30° С		Инкубация при 8° С	
	Титр на РПА, КОЕ/г	Титр на Сабуро, КОЕ/г	Титр на РПА, КОЕ/г	Титр на Сабуро, КОЕ/г
1	0 (нет роста)	0 (нет роста)	0 (нет роста)	0 (нет роста)
2	3,6x10 ⁴ (бакт.)	6,6x10 ³ (бакт.)	1,9x10 ³ (бакт.)	нет данных
3	0 (нет роста)	0 (нет роста)	0 (нет роста)	0 (нет роста)
4	2,1x10 ⁴ (бакт.) 6,8x10 ² (грибы)	2,0x10 ⁴ (бакт.)	3,7x10 ³ (бакт.)	3,0x10 ³ (бакт.) 2,1x10 ² (грибы)

Примечание: 1 - Пшеница мягкая яровая (*Triticum aestivum* L.), сорт Новосибирская-29, обработана 21.07.08; 2 – Пшеница мягкая яровая (*T. aestivum*), сорт Новосибирская-29, не обработана; 3 – Рожь посевная озимая (*Secale cereale* L.), обработана 21.07.08; 4 – Рожь посевная озимая (*S. cereale*), не обработана.

В заключение заметим, что экспериментальный материал, сборы экспедиций институтов на территории Сибири (сибирского генофонда), размещаемые как на длительное, так и краткосрочное хранение не регистрируется; хранится без соблюдения элементарных норм, обеспечивающих их сохранность и жизнеспособность. Все это требует создания национальной системы криохранения. Для этого имеются все предпосылки, а именно:

1. Многолетнемерзлые грунты криолитозоны могут обеспечить создание хранилищ с постоянной определенной низкой температурой и влажностью с использованием естественных ресурсов холодного климата.

2. Результаты 33-летнего эксперимента по хранению семян растений в толще многолетнемерзлых пород свидетельствуют о высокой эффективности, энерго- и ресурсомалозатратности, рентабельности и устойчивости к возможным природным и техногенным катастрофам этого проекта. Это позволяет ставить вопрос о создании в Сибири специально оборудованного криохранилища семян культурных и дикорастущих, редких и исчезающих видов растений.

3. Для эффективного хранения Сибирского генофонда принципиально возможно создать в регионе единую систему регистрации, паспортизации и инвентаризации ботанических, фенотипических и генетических коллекций.

Работа выполнена при частичной поддержке интеграционных проектов СО РАН №№ 10, 117 и 221.

ЛИТЕРАТУРА

Брушков А.В. Подземные хранилища в вечной мерзлоте: современное состояние // Информ. вестник ВОГиС, 2008. Т.12, № 4. С. 534–540.

Кершенгольц Б.М., Иванов Б.И., Десяткин Р.В., Ремизайло П.А., Федоров И.А., Чжан Р.В. Использование естественного холода многолетнемерзлых пород для длительного хранения генетических ресурсов // Вестник ВОГИС, 2008. Т.12, №4. С.524–533.

Morita R.Y. Psychrophilic bacteria // Bacteriol. Rev. 1975. V. 39. P. 144–167.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ РОДА *ARTEMISIA* L. ФЛОРЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

В.М. ДВОРАКОВСКАЯ

Учреждение РАН Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина РАН, Москва

RESULTS OF INTRODUCTION OF SPECIES *ARTEMISIA* L. GENUS OF THE FLORA OF FAR EAST

V.M. DVORAKOVSKAYA

Institution of Russian academy of sciences Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin RAS, Moscow

SUMMARY

Are summed up of introduction of species of genus *Artemisia* of the flora of Far East.

Во флоре Дальнего Востока в составе семейства *Asteraceae* – 69 родов (Ворошилов, 1982). В ГБС РАН на экспозиции флоры Дальнего Востока было испытано 146 видов из 43 родов этого семейства.

Один из наиболее крупных родов – род *Artemisia*, насчитывающий 47 видов, из которых 33 были испытаны в опыте интродукции. Практически весь испытанный материал был собран в природе в виде живых растений или семян.

Наиболее устойчивыми и длительно существующими в культуре оказались длиннокорневищные виды (табл. 1), которые возобновляются вегетативно. Цветли они редко,

не плодоносили. Решающим фактором, отрицательно влияющим на цветение и плодоношение видов этого рода, а также видов некоторых других родов семейства является фотопериодическая реакция на различие в длине дня на Дальнем Востоке и в Москве (Ворошилов, 1960).

Таблица 1. Дальневосточные виды рода *Artemisia* в опыте интродукции

Название вида	Жизненная форма (Безделев, Безделева, 2006)	Слабо устойчивые	Устойчивые	Продолжительность жизни в культуре (лет)
<i>Artemisia argyi</i>	Многолетний летнезеленый травянистый тонко-длиннокорневищный симподиально нарастающий поликарпик с удлинненным прямостоячим побегом		x	42
<i>A. dubia</i>			x	57
<i>A. integrifolia</i>			x	19
<i>A. koidzumii</i>			x	50
<i>A. rubripes</i>			x	57
<i>A. saitoana</i>			x	13
<i>A. selengensis</i>			x	51
<i>A. stenophylla</i>			x	33
<i>A. stolonifera</i>			x	21
<i>A. sylvatica</i>			x	57
<i>A. unalaskensis</i>		Тонко-длиннокороткокорневищный столонообразующий симподиально нарастающий поликарпик с полурозеточным прямостоячим побегом		x	57
<i>A. keiskeana</i>	Тонко-длиннокорневищный симподиально нарастающий поликарпик с полурозеточным прямостоячим побегом		x	10
<i>A. feddei</i>	Многолетний стержнекорневой столонообразующий симподиально-нарастающий поликарпик с удлинненным прямостоячим побегом	x		11
<i>A. sieversiana</i>	Одно-двулетний стержнекорневой моноподиально нарастающий монокарпик с удлинненным прямостоячим побегом	x		5
<i>A. aurata</i>		x		3
<i>A. scoparia</i>	Одно-двулетний стержнекорневой моноподиально нарастающий монокарпик с полурозеточным прямостоячим побегом	x		2
<i>A. stelleriana</i>	Многолетний стержнекорневой с многоглавым каудексом симподиально нарастающий поликарпик с полурозеточным прямостоячим побегом	x		4
<i>A. insulate</i>		x		2
<i>A. pannosa</i>	Многолетний стержнекорневой с многоглавым каудексом плотно-дерновинный симподиально нарастающий поликарпик с полурозеточным прямостоячим побегом	x		4
<i>A. desertorum</i>	Многолетний короткокорневищный с клубневидно утолщенными придаточными корнями симподиально нарастающий поликарпик удлинненным прямостоячим побегом	x		10
<i>A. gmelini</i>	Летнезеленый полукустарник	x		16
<i>A. glomerata</i>	Летнезеленый полукустарничек	x		4
<i>A. lagocephala</i>		x		11
<i>A. schmidtiana</i>		x		5

Среди них такие виды, как *A. dubia* Wall. (собрана в Горнотаежной станции на сухих склонах); *A. rubripes* Nakai (Приморский край на станции Океанская, в широколиственном лесу); *A. selengensis* Turcz. ex Bess. (Приморский край, в пойме около г. Находка, на влажном

лугу); *A. stolonifera* (Maxim.) Kom. (Владивостокский район, сопка на берегу Уссурийского залива); *A. sylvatica* Maxim. (заповедник Кедровая Падь в приречном лесу по р. Кедровка); *A. unalaskensis* Rydb. (Сахалинская обл., вблизи пос. Новоалександровка, в кустарниках).

Еще 6 видов, хотя и выпали в результате естественного старения, мы их относим к этой же группе устойчивых в условиях интродукции растений: *A. argyi* Levl. et Vaniot (вблизи пос. Пушкино у дороги); *A. integrifolia* L. (Приморский край, Владивостокский р-н, на сыром лугу); *A. keiskiana* Miq. (ст. Океанская в дубняке); *A. koidzumii* Nakai (Сахалинская обл., близ пос. Корсаков на южном склоне у моря); *A. saitoana* Kitam. (Дальнегорский р-н между Дальнегорском и Тулапинским, на южном склоне у перевала); *A. stenophylla* Kitam. (Ханкайский р-н, близ пос. Камень-Рыболов, на южном щебнистом склоне). Важно отметить, что в европейской части страны в качестве адвентивных распространен целый ряд из перечисленных выше видов полыней.

Слабоустойчивыми, не возобновляющимися вегетативно и не плодоносящими оказались стержнекорневые многолетники (*A. feddei* Levl. et Vaniot – образец собранный в Приморском крае, Хасанский р-н, мыс Гамова, просуществовал 11 лет, но не размножился), одно-двулетние монокарпики (*A. aurata* Kom., *A. scoparia* Waldst. et Kit., *A. sieversiana* Willd.). Последний из перечисленных видов проявил себя как многолетник и просуществовал в культуре 5 лет.

Слабоустойчивыми оказались полукустарники и полукустарнички: *A. gmelini* Web. ex Stechm. (образец собран во Владивостокском р-не, в пос. Раздольное); *A. glomerata* Bess. (Камчатская обл., вулкан Авач); *A. lagocephala* (Bess.) DC. (Шкотовский р-н, гора Ливадийская, на щебнистом склоне); *A. schmidtiana* Maxim. (Сахалинской обл.).

ЛИТЕРАТУРА

- Ворошилов В.Н. Определитель растений советского Дальнего Востока. – М.: Наука, 1982. 672 с.
Безделев А.Б., Безделева Т.А. Жизненные формы семенных растений Российского Дальнего Востока. – Владивосток: Дальнаука, 2006. 295 с.
Ворошилов В.Н. Ритм развития у растений. М.: АН СССР, 1960. 136 с.

ПОПУЛЯЦИОННО-ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ – ОСНОВА ИЗУЧЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Л.А. ЖУКОВА, С.В. КОЗЫРЕВА, Г.О. ОСМАНОВА, О.П. ВЕДЕРНИКОВА
Мари́йский государственный университет, Йошкар-Ола, e-mail: ecology@marsu.ru

THE POPULATION-ONTOGENETIC MUSEUM IS A FOUNDATION OF STUDING AND PRESERVING BIODIVERSITY

L.A. ZHUKOVA, S.V. KOZYREVA, G.O. OSMANOVA, O.P. VEDERNIKOVA
Mari State University, Yoshkar-Ola, e-mail: ecology@marsu.ru

SUMMARY

The end of the 20th century and the begging of the 21st one the world science devoted to exploring and preserving biodiversity. For solving the problems of preservation of biodiversity and rational exploitation of natural resources the ontogenetic herbaria and museums may play an important role. So at the begging of the 90-s of the 20 th century a unique population-ontogenetic museum was created in the Mari State University. The idea of creating of the Museum belongs to the Honoured Scientist of the Russian Federation, Doctor of Biological Science, professor L.A. Zhukova, who is its scientific manager. These Museum are necessary for studing intrapopulation biodiversity from a position of population-ontogenetic approach, which has been developing in Russia since the middle of the 20th century due to works of T.A. Rabotnova (1950), A.A. Uranova (1975) and their pupils and disciples. The population-ontogenetic museum in

Mari State University is a scientific and educational formation, and it is represented in a form of exposition of the Museum, the ontogenetic herbaria and the library. At present the expositions of the Museum include 18 stands with herbaria examples and photographs of ontogenetic conditions of plants of different live forms, herbaria materials on different types of polyvariation of ontogenesis. A special attention is paid to the history of developing and formation of

dominating population-ontogenetic trend in Russia. The ontogenetic herbaria was founded in 1991 by L.A. Zhukova and is represented by 6 departments: General, Subject, Elementary, Collection of fruits and seeds, Art library and Photograph library. The works of scientists, working in population-ontogenetic trend are collected at the library of the Museum. The work with the examples of ontogenetic herbaria allows to get abilities for plants of different biormorphs and to use them for studying intrapopulation biodiversity. It's necessary while working out practical recommendations for evaluation conditions of populations of rare species of plants, determining resources of plants, that are widely spread and their rational usage, and also while working out instructions on keeping valuable plants including medicinal ones. The population-ontogenetic museum is used by botanists, ecologists, resource specialists, workers of botanical gardens, national parks, preserve reserve, introduction specialists, lecturers and students of biological specialities, pupils and teachers of schools with profound studying of biology and may become an international base for demonstration and preserving biodiversity of plants of our planet.

Конец XX – начало XXI века мировая наука посвятила изучению и сохранению биоразнообразия. При разработке основ экологического мониторинга, оценки состояния возобновляемых природных ресурсов необходимы глубокие знания не только о биологии растений, но и о их популяционном биоразнообразии. Мониторинг и динамика популяций, специфика популяционной жизни видов являются основой для комплексных фундаментальных исследований структурного и функционального разнообразия популяций растений, произрастающих в условиях экологического стресса; для решения проблем сохранения биоразнообразия и рациональной эксплуатации природных ресурсов. Для расширения теоретической базы изучения популяционного разнообразия важнейшую роль могут сыграть онтогенетические гербарии и музеи.

В начале 90-х годов XX столетия в Марийском госуниверситете был создан уникальный Популяционно-онтогенетический музей. Идея создания Музея принадлежит Заслуженному деятелю науки Российской Федерации, доктору биологических наук, профессору Л.А. Жуковой, которая является научным руководителем, а музеем заведует С.В. Козырева. Такие музеи необходимы при изучении внутривидового биоразнообразия с позиции популяционно-онтогенетического подхода, развивающегося в России с середины XX века, благодаря работам Т.А. Работнова (1950), А.А. Уранова (1975), их учеников и последователей.

Популяционно-онтогенетический музей является научным и учебным образованием, представлен в виде экспозиций музея, Онтогенетического гербария и библиотеки.

В настоящее время экспозиции Музея включают 18 стендов с гербарными образцами и фотографиями онтогенетических состояний растений разных жизненных форм, гербарными материалами по разным типам поливариантности онтогенеза. Особое внимание уделено истории развития и становления приоритетного в России популяционно-онтогенетического направления. Результаты научной деятельности в рамках данного направления обобщены более чем в 300 научных и учебно-методических работах, в том числе: «Онтогенетический атлас...» (1997–2008), «Поливариантность развития организмов...» (2006), материалы 3-х Всероссийских научных конференций «Принципы и способы сохранения биоразнообразия» (2004–2008) и др. Данные издания признаны как российскими, так и зарубежными учеными.

Онтогенетический гербарий представляет собой гербарий растений, находящихся на разных этапах индивидуального развития. Он был основан в 1991 г. Л.А. Жуковой. Фонды Онтогенетического гербария состоят преимущественно из растений флоры Республики Марий Эл и, в меньшей степени, растений, привезенных Л.А. Жуковой из заповедников Кандалакшский, Карадагский, Кивач, с пойменных лугов Оки и Северной Двины, Соловецких островов и высокогорных лугов Карпат; Л.Б. Заугольной, Л.М. Шафрановой, А.М. Быловой – из Наурзумского заповедника; И.М. Ермаковой – из Калужской области; О.П. Ведерниковой, Г.И. Арнаутовой, Н.В. Ившиным, С.С. Лисицыным, А.А. Пчелинцевым, О.Е. Максименко – из Грузии, Краснодарского края и Дагестана; О.П. Ведерниковой и С.В. Козыревой – из Республик Горный Алтай и Татарстан; Д.А. Дурникиным – из Алтайского края; Е.В. Акшенцевым – из Челябинской области; Т.М. Быченко – из Иркутской области; В.А. Черемушкиной, Г.Р. Нозировой, Е.А. Басаргиным, В.Н. Годиным, Ю.С. Отмаховым – из Новосибирской области; Т.А. Полянской – из Архангельской области.

Онтогенетический гербарий представлен 6 отделами: Общим, Тематическим, Начальных этапов онтогенеза, Коллекцией плодов и семян, Изотекой и Фототекой.

Общий отдел включает коллекции гербария растений, находящихся на разных этапах онтогенеза и состоит из научной и учебной частей. Научная часть насчитывает 4500 смонтированных гербарных листов 548 видов из 332 родов и 81 семейства; учебная – 203 вида из 164 родов и 56 семейств.

Тематический отдел содержит материалы по поливариантности индивидуального развития растений.

Отдел начальных этапов онтогенеза представлен альбомами с гербарием 103 видов растений разных жизненных форм из 38 семейств.

В Коллекцию плодов и семян собраны семена и плоды 105 видов растений из 56 семейств.

Изотека включает 235 рисунков онтогенезов 197 видов из 52 семейств.

Фототека содержит диски с фотографиями гербарных образцов растений разных жизненных форм на определенных этапах индивидуального развития.

В составе Музея имеется библиотека, в которой собраны работы ученых, работающих в популяционно-онтогенетическом направлении.

Работа с образцами Онтогенетического гербария позволяет получить навыки определения онтогенетических состояний растений разных биоморф и применить их для изучения внутривидового биоразнообразия. Знания особенностей жизни особей и популяций необходимы при разработке практических рекомендаций для оценки состояния популяций редких видов растений, определения ресурсов широко распространенных растений и их рационального использования, а также при разработке инструкций по сохранению и интродукции ценных, в том числе и лекарственных растений.

Популяционно-онтогенетический музей используется при изучении особенностей организации популяций растений и популяционного биоразнообразия ботаниками, экологами, ресурсоведами, сотрудниками ботанических садов, национальных парков, заповедников, специалистами по интродукции, преподавателями и студентами биологических специальностей, школьниками и учителями школ с углубленным изучением биологии и является научной базой для демонстрации и сохранения биоразнообразия растений нашей планеты.

ЛИТЕРАТУРА

Онтогенетический атлас лекарственных растений / Отв. ред. Л.А. Жукова. – Йошкар-Ола: МарГУ, 1997. Т. 1. 240 с.; 2000. Т. 2. 268 с.; 2002. Т. 3. 280 с.; 2004. Т. 4. 240 с.

Онтогенетический атлас растений / Отв. ред. Л.А. Жукова. – Йошкар-Ола: МарГУ, 2007. Т. 5. 372 с.

Поливариантность развития организмов, популяций и сообществ. – Йошкар-Ола: МарГУ, 2006. 326 с.

Принципы и способы сохранения биоразнообразия: сб. мат-лов Всеросс. науч. конф. – Йошкар-Ола, 2004. 292 с.

Принципы и способы сохранения биоразнообразия: сб. мат-лов II Всеросс. науч. конф. – Йошкар-Ола, 2006. 404 с.

Принципы и способы сохранения биоразнообразия: сб. мат-лов III Всеросс. науч. конф. – Йошкар-Ола; Пущино, 2008. 674 с.

Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер.3, Геоботаника. – М.: АН СССР, 1950. Вып. 6. С. 7–204.

Уранов А.А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Науч. докл. Высш. школы. Биол. Наука, 1975. № 2. С. 7–33.

РЕДКИЕ И ОХРАНЯЕМЫЕ РАСТЕНИЯ ЗАПОВЕДНИКА «ДЕНЕЖКИН КАМЕНЬ»

О.Ф. КИРСАНОВА

ФГУ «Печоро-Ильчский государственный природный биосферный заповедник», Якша, e-mail: kirsanowa@yandex.ru.

RARE END PROTECTED PLANTS IN THE «DENEZHKIN KAMEN» RESERVE

O.F. KIRSANOVA

Pechoro-Ilytchsky nature biospher state reserve, Yaksha, e-mail: kirsanowa@yandex.ru.

SUMMARY

«Denezhkin Kamen» reserve situated on the North Ural, and occupies area 78192 hectare. Altitude above sea level is average from 225 to 1492 m. There are three altitudinal belts on its territory: mountain taiga, belt of the crooked forest and mountain tundra. There are 569 species of higher vascular plants are in the reserve. Forty species from them are entering in regional Red data book and five – in Russian Red data book. More then 100 species, not entering in Red data books, are rare for territory of the reserve. Generally it is species which situated near their natural habitat border. There are 34 synanthropic species at the reserve; 29 from them are scarce.

Государственный заповедник «Денежкин Камень» был основан в 1946 г. в южной части Северного Урала, в 1961 г. заповедник был ликвидирован и вновь восстановлен в 1991 г. на территории 78192 га, расположенной в пределах Свердловской области на восточном склоне Северного Урала. Покрытая лесом площадь составляет 89,9 % территории заповедника. Высотные пределы от 225 до 1492 м над у.м. На его территории выделяются три высотных пояса: горно-таежный, подгольцовый и горно-тундровый.

Для современной территории заповедника известно 569 видов, 5 подвидов и 7 межвидовых гибридов сосудистых растений, относящихся к 5 отделам, 8 классам, 76 семействам и 260 родам (Куликов, в печати). Репрезентативность флоры заповедника по отношению к флоре Конжаковского высокогорного ботанико-географического округа, в центре которого он расположен, составляет более 60 %, при этом заповедник занимает лишь около 4 % его площади. Особый интерес для территории заповедника представляют редкие виды. Составление списков редких видов для небольших территорий имеет свои особенности. Некоторые из видов, внесенных в региональную и российскую Красные книги, встречаются на территории заповедника довольно часто. Напротив, виды, широко распространенные, нигде не включенные в группу редких, на территории заповедника встречаются редко, иногда локализованы в одном-двух местонахождениях. Обычно это виды, находящиеся на границах своего ареала. Кроме того на территории заповедника малочисленными по количеству и редко встречающимися являются заносные синантропные виды, исчезающие или снижающие численность при уменьшении антропогенной нагрузки.

Исходя из этого, и пользуясь рекомендациям И. Г. Левичева и Л.С. Красовской, нами были составлены три списка растений.

1. Редкие для территории заповедника растения.

Редкими для территории заповедника являются 157 видов. В эту категорию входят почти все охраняемые растения – 39 видов и виды, не вошедшие в Российскую и региональную Красные книги, но редко встречающиеся на территории заповедника. Среди них 14 видов, указанные ранее для территории заповедника и не встреченные за период с 1993 по 2007 гг. Это: *Botrychium virginianum* (L.) Sw., *Circaea alpina* L., *Comastoma tenellum* (Rottb.) Toyokuni, *Draba lactea* Adams., *Dryopteris fragrans* (L.) Schott*, *Eriophorum polystachyon* L., *Gentiana pneumonanthe* L., *Gentianella lingulata* (Agardh) Pritchard, *Impatiens uralensis* A. Skvorts., *Lathyrus palustris* L., *Pilosella officinarum* F. Schultz et Sch. Bip., *Ptarmica cartilaginea* (Ledeb. ex Reichenb.) Ledeb., *Rumex arcticus* Trautv., *Trommsdorffia maculata* (L.) Bernh. Тридцать один вид встречен только в одном месте обитания: *Allium angulosum* L., *Astragalus frigidus* (L.) A. Gray, *Campanula wolgensis* P. Smirn., *Carex alba* Scop., *Cerastium davuricum* Fisch. ex Spreng., *Cinna latifolia* (Trev.) Griseb., *Eleocharis palustris* (L.) Roem. et Schult., *Epipogium aphyllum* Sw.***, *Equisetum variegatum* Schleich. ex Web. et Mohr, *Festuca gigantea* (L.) Vill., *Galium ruthenicum* Willd., *Galium album* Mill., *G. physocarpum* Ledeb., *Juncus compressus* Jacq., *Lactuca sibirica* (L.) Benth. ex Maxim., *Lilium pilosiusculum* (Frey) Miscz. [L. martagon auct., non L.]*, *Lonicera xylostereum* L., *Lupinaster albus* Link, *Naumburgia thyrsoflora* (L.) Reichenb., *Omaloteca supina* (L.) DC., *Oxygraphis glacialis* (Fisch.) Bunge*, *Papaver lapponicum* (Tolm.) Nordh. subsp. jugoricum (Tolm.) Tolm.*, *Pilosella. onegensis* Norrl.

[*Hieracium onegense* (Norrl.) Norrl.], *Poa urssulensis* Trin, *Potentilla goldbachii* Rupr., *Rumex pseudonatronatus* (Borb.) Borb. ex Murb, *Rumex aquaticus* L., *R. arcticus* Trautv., *Lysimachia vulgaris* L., *Saxifraga foliolosa* R. Br., *Scutellaria galericulata* L., *Silene nutans* L. Два вида в двух – *Iris sibirica* L., *Polystichum lonchitis* (L.) Roth*. Виды внесенные в региональную Красную книгу, отмечены звездочкой (*), в Российскую – двумя звездочками (**).

Из редких для территории заповедника растений 11 видов произрастают только на вторичном разнотравно-злаковом лугу на месте бывшего прииска Сольва: *Allium angulosum*, *Campanula wolgensis*, *Galium ruthenicum*, *Lilium pilosiusculum*, *Pilosella officinarum*, *Poa urssulensis*, *Potentilla goldbachii*, *Scutellaria galericulata*, 2 вида – только на вторичном злаково-разнотравном лугу в юго-восточном углу заповедника: *Astragalus frigidus*, *Lupinaster albus*, – и 1 вид – *Lactuca sibirica*, только на лугу на месте бывшего к. Шарп. Луга на территории заповедника имеют антропогенное происхождение и представлены очень незначительно. В связи с этим в заповеднике редко встречаются виды луговой ценотической группы. Очень беден в заповеднике состав водной, прибрежной и болотной ценотических групп, так как на территории заповедника нет крупных болотных массивов, а реки представлены верхними участками течения и имеют горный характер, что не способствует развитию в них водной и прибрежной растительности. Наибольшее флористическое богатство наблюдается в заповеднике в высокогорьях массива Денежкин Камень. Причиной этого является преобладание основных и ультраосновных пород (габбро, пироксенитов, дунитов). В условиях Северного Урала на породах основного состава наблюдается наибольшее разнообразие высокогорной флоры (Игошина, 1960; Куликов, 2003). Только на массиве Денежкин Камень произрастает 58 видов. Четыре из них в горно-тундровом и подгольцовом поясе: *Saxifraga foliolosa*, *Oxygraphis glacialis*, *Papaver lapponicum* subsp. *jugoricum*, *Festuca gigantea*, 3 вида – на южных отрогах массива Вересовом Увале и Пихтовом Увале: *Cerastium igoschiniae* Pobed., *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb., *Eritrichium uralense* Serg., и 2 – только на Вересовом Увале: *Artemisia sericea* Weber ex Stechm. и *A. tanacetifolia* L.

2. Охраняемые виды сосудистых растений ГПЗ «Денежкин Камень».

Список включает в себя 49 видов. Сорок видов занесены в Красную Книгу Свердловской области (Красная, 2008), что составляет 40 % от включенных в нее видов и около 7 % от общего числа видов в заповеднике. Из них 7 реликтов и 10 эндемиков Урала. Пять видов включены в Красный список особо охраняемых, редких и находящихся под угрозой исчезновения животных и растений (Красный, 2005): *Calypso bulbosa* (L.) Oakes, *Epipogium aphyllum* Sw., *Rhodiola rosea* L., *Eritrichium uralense* Serg., *Saussurea uralensis* Lipsch. С территории заповедника описано 4 вида сосудистых растений (*Alchemilla amphipsila* Juz., *Impatiens uralensis* A. Skvorts., *Thymus paucifolius* Klok., *Salix uralicola* I. Beljaeva) и 1 разновидность (*Delphinium alpinum* var. *hebecarpum* Kulikov). Классические местонахождения видов представляют большой научный интерес, и их охрана также является одной из задач заповедника.

По характеру долготного географического распространения среди охраняемых видов преобладают уральские – 12 видов, циркумполярные – 6, сибирские и евроазиатские – по 4. По широтно-поясному распространению – бореальные – 13, монтанные – 9, аркто-альпийские – 6. По ценотической приуроченности преобладают виды: скально-тундровые – 5, тундровые и лесные – по 4, скально-степные, скальные и луговые – по 3. Довольно часто и обильно встречаются 2 вида из этого списка: *Anemonastrum biarmiense* (Juz.) Holub, *Listera cordata* (L.) R. Br. Нередко встречаются в свойственных им местообитаниях: *Gagea samojedorum* Grossh., *Lagotis uralensis* Schischk., *Paeonia anomala* L., *Rhodiola rosea* L..

3. Малочисленные растения заповедника, относящиеся к синантропным.

Данный список состоит из 29 видов. Всего адвентивная флора заповедника включает 34 вида, что составляет 6 % от общего числа видов, произрастающих на территории заповедника (Куликов, в печати). В их число входят, кроме собственно синантропных, некоторые луговые виды, естественный ареал которых, расположен южнее территории

заповедника. Появление этих видов в заповеднике связано с деятельностью человека, так как все крупные луговые сообщества на его территории имеют антропогенное происхождение, возникнув на месте бывших приисков и кордонов. На современной территории постоянные жилые кордоны отсутствуют. Все сорные виды произрастают, в основном, у лесных избышек и, реже, вдоль старых лесных дорог. Избушки посещаются нерегулярно и имеют небольшую по площади, прилегающую к ним нарушенную территорию. Движение по дорогам только пешеходное и очень незначительное. Большинство видов встречается только в одном месте произрастания: *Artemisia vulgaris* L., *Leontodon autumnalis* L., *Barbarea arcuata* (Opiz ex J. et C. Presl) Reichenb., *Knautia arvensis* (L.) Coult., *Fumaria officinalis* L., *Dracocephalum thymiflorum* L., *Galeopsis bifida* Boenn., *Epilobium adenocaulon* Hausskn., *Potentilla norvegica* L., *P. argentea* L., *Viola tricolor* L. или двух: *Chaerophyllum prescottii* DC., *Pimpinella saxifraga* L., *Arctium tomentosum* Mill., *Carduus crispus* L., *Carum carvi* L., *Myosotis sparsiflora* Pohl, *Erysimum cheiranthoides* L., *Chenopodium album* L., *Poa annua* L., *Potentilla anserina* L. И только 8 видов: *Cirsium setosum* (Willd.) Bess., *Lepidotheca suaveolens* (Pursh) Nutt, *Tanacetum vulgare* L., *Galeopsis ladanum* L., *Linaria vulgaris* L., *Stellaria media* (L.) Vill., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Polygonum aviculare* L. – встречаются в 3 – 5 точках. Девять заносных видов, отмеченных за первый период существования заповедника, не обнаружены в течение многих лет и, вероятно исчезли с территории заповедника, в связи с сильно сократившейся антропогенной нагрузкой. Наибольшее число синантропных видов отмечено на к. Сольва (бывший прииск) и у двух наиболее посещаемых избышек, расположенных на границе заповедника около подъездных дорог. Все адвентивные растения встречаются только в южной и центральной части заповедника, в северной части антропофитные виды отсутствуют даже у лесных избышек из-за очень незначительной антропогенной нагрузки и отсутствия нарушенных местообитаний.

При сопоставлении списка редких для заповедника растений, со списком охраняемых видно, что 27 % редких для заповедника видов являются редкими в более крупных регионах – внесены в Свердловскую и Российскую Красную книги. Пять видов, охраняемых в Свердловской области, и 1 – в Российской Федерации, не является редкими для территории заповедника. Таким образом, значение заповедника в охране генофонда флоры более крупных регионов очень существенно. Особенно в отношении таких видов, как *Anemonastrum biarmense*, *Listera cordata*, *Gagea samojedorum*, *Lagotis uralensis*, *Paeonia anomala*, *Rhodiola rosea*, численность которых на территории заповедника достаточно высока. Большую роль заповедник играет в сохранении естественной флоры, т.к. число адвентивных видов на его территории очень невелико (5,6 %), их распространение ограничено и обилие очень низко.

ЛИТЕРАТУРА

- Игошина К.Н. Особенности растительности некоторых гор Урала в связи с характером горных пород // Бот. журн., 1960. Т. 45, № 4. С. 533–546.
- Красный список особо охраняемых, редких и находящихся под угрозой исчезновения животных и растений. Часть 3.2, (Семенные растения). – Москва. 2004 (2005), 352 с.
- Красный список особо охраняемых, редких и находящихся под угрозой исчезновения животных и растений. Часть 3.3, (Семенные растения). – Москва, 2004 (2005), 360 с.
- Красовский Л.И., Скворцов А.К. Флора сосудистых растений заповедника «Денежкин Камень» // Тр. гос. заповед. «Денежкин Камень». Вып. 1. Свердловск, 1959. С. 23–86.
- Куликов П.В. Особенности структуры и генезиса высокогорной флоры массива Денежкин Камень (Северный Урал) // Тр. гос. заповед. «Денежкин Камень». Вып. 2. – Екатеринбург: Изд-во «Академкнига», 2003. С. 102–113.
- Куликов П. В., Курсанова О. Ф. Сосудистые растения заповедника «Денежкин Камень» // Тр. гос. заповед. «Денежкин Камень». Вып. 3. В печати.
- Красная книга Свердловской области: животные, растения, грибы / Отв. ред. Н.С. Корытин. – Екатеринбург: Баско, 2008. 256 с.
- Левичев И.Г., Красовская Л.С. О понятии «редкий вид» применительно к малым территориям // Растительный мир охраняемых территорий – Рига: Зинатне, 1978, С. 67–72.

РОЛЬ ООПТ В СОХРАНЕНИИ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.Ф. ЛИХОВИДОВА, *Н.В. ХОЗЯИНОВА

Департамент недропользования и экологии Тюменской области, Тюмень, e-mail: Lihovidova2008@rambler.ru

*ООО «ТюменНИИгипрогаз», Тюмень, e-mail: hozainovanv@mail.ru

THE ROLE OF SIGNIFICANT CONSERVATION NATURAL TERRITORIES IN CONSERVATION OF FLORISTIC DIVERSITY

T.F. LIKHOVIDOVA, *N.V. HOZAINOVA

The Department of subsoil use and ecology of Tyumen region, Tyumen, e-mail: Lihovidova2008@rambler.ru

*TyumenNIIGiprogas Ltd, Tyumen, e-mail: hozainovanv@mail.ru

SUMMARY

“The Layout and Development of the sistem of Significant Conservation Natural Territories of regional meaning” had worked out and stated in Tyumen region. These days in the region there are 35 wildlife preserves and 51 nature memorials occupied 5,1 % of region square where 65 % species of vascular plants included in Red book are conserved.

Территория Тюменской области (ТО) занимает пространство от границы с Ханты-Мансийским автономным округом на севере до Курганской области и Казахстана на юге и включает 22 района. Площадь данной территории около 161,8 тыс. км². Характерная для Западной Сибири, четко выраженная зональность растительного покрова прослеживается и в ТО: с севера на юг выделяются таежная зона (южная тайга и подтайга, или подзона мелколиственных лесов) и лесостепная, представленная северной и средней лесостепью (Атлас..., 1976; Ильина и др., 1985).

Основным зональным типом южной тайги являются кедрово-елово-пихтовые зеленомошно-мелкотравные и мелкотравно-осочковые леса в сочетании с темнохвойными с липой сердцелистной лесами с участием в травостое неморальных элементов, а также производными березовыми лесами, сформировавшиеся на местах обширных пожаров. Заболоченность южной тайги достигает 50 %. Болота облесены сосной, имеют крупные обводненные грядово-мочажинные топи. Долинная растительность представлена злаковыми, осоковыми и разнотравно-злаковыми лугами; парковыми ивняками, березово-сосновыми и березово-темнохвойными лесами.

Подтайга – своеобразная полоса лесной зоны, аналога которой нет ни в европейской, ни в восточно-сибирской тайге (Ильина и др., 1985). Основу растительного покрова составляют коренные травяные березовые и осиновые леса с липой в подлеске и злаково-разнотравным травяным покровом. На протяжении четырех столетий подтайга осваивалась земледельцами и лесозаготовителями, и в настоящее время леса чередуются с участками суходольных злаково-разнотравных лугов и распаханными землями. Площадь болот незначительна. Преобладают мелкопочварные гипново-осоковые и травяные тростниково-осоковые эвтрофные болота; встречаются ямы и согры. Долинная растительность представлена луговыми фитоценозами и ивово-тополевыми, ивово-березовыми, березово-осиновыми лесными сообществами.

Лесостепь на территории ТО имеет ограниченное распространение. Зональная растительность северной лесостепи – это злаково-разнотравные остепненные луга, луговые степи и остепненные травяные березово-осиновые леса. Зональными для полосы средней лесостепи являются луговые степи с богаторазнотравно-злаковым травостоем с березово-осиновыми колками. Большая часть территории лесостепи в настоящее время занята пашнями, залежами, пастбищными угодьями. В местах засоленных почв формируются галофитно-луговые и степные сообщества. Заболачивание отмечается в зарастающих

озерных котловинах, древних ложбинах стока и межгрядных низинах, где преобладают осоковые и тростниковые болота, изредка встречаются рямы и осоково-гипновые болота. Долинная растительность представлена остепненными лугами и луговыми степями в сочетании с зарослями кустарников.

Разнообразие растительности определяет и состав флоры ТО. По данным «Флоры Сибири» в Тобольском флористическом районе, включающем южную тайгу, подтайгу и лесостепь произрастает 1023 вида сосудистых растений из 96 семейств и 430 родов (Малышев и др., 1998). К настоящему времени относительно полно изучена флора лесостепи ТО, включающая 929 видов и подвидов из 97 семейств и 423 родов (Глазунов, 2001а). Готовятся к публикации материалы по флоре южной тайги, а в подтайге исследованы отдельные муниципальные районы. Таким образом, по результатам флористических исследований последнего десятилетия число видов сосудистых растений ТО колеблется в пределах 1100–1200.

Достаточное богатство растительности, флоры и биоты в целом при интенсивном освоении территории ТО требует целенаправленных и согласованных действий и мер по сохранению имеющегося биологического разнообразия. Одной из таких мер охраны природных объектов является создание сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в области.

Первые ООПТ в Тюменской области были созданы в начале 60-х годов прошлого столетия (в 1963 г. Решением Тюменского облисполкома было создано 6 заказников). К началу 2000 г. в области уже функционировало 26 заказников и 5 памятников природы.

В целях сохранения разнообразия природных комплексов в процессе активного освоения ТО в 2002 г. была утверждена, а в 2004 г. дополнена «Схема размещения и развития системы особо охраняемых природных территорий регионального значения», в которую было включено 64 участка, перспективных для создания ООПТ. Новые заказники и памятники природы в последние 10 лет учреждаются в рамках реализации данной схемы.

В настоящее время ООПТ регионального значения ТО представлены 35 заказниками, 51 памятником природы и полигоном экологического мониторинга (www.admtumen.ru/o_регионе/экология). Общая площадь ООПТ составляет 821 тыс. га (5,1 % от территории области). Большинство существующих заказников создавалось для охраны охотничьих видов животных, и разнообразию флоры и растительности в них не придавалось большого значения. С 2000 г. по инициативе Департамента по охране окружающей среды ТО (в настоящее время Департамент недропользования и экологии ТО) планомерно проводятся комплексные обследования ООПТ, включающие изучение ландшафтов, почвенного и растительного покрова, флоры и фауны с выявлением видов, нуждающихся в охране. За десятилетний период обследованы все заказники и большинство памятников природы.

Флористическое обследование заказников ТО выявило высокую степень видового разнообразия некоторых из них и наличие значительного числа редких и исчезающих видов сосудистых растений. Так из 144 видов сосудистых растений, включенных в Красную книгу ТО (2004), популяции 94 видов отмечены в ООПТ (65,0 %), из них в заказниках произрастает почти 50 % всех краснокнижных видов ТО. Из 24 видов редких и исчезающих орхидей на территориях ООПТ обитают 20. Особенно богаты редкими видами растений заказники регионального значения «Рафайловский» (лесостепь, 33 вида), «Абалакский природно-исторический комплекс» (южная тайга, 17 видов); «Викуловский» (подтайга) и Куньякский (южная тайга) по 15 видов; «Супринский» (южная тайга) и «Орловский» (лесостепь) по 10 видов. Популяции 5 видов редких и исчезающих растений представлены на территории области единственной популяцией, и все они охраняются в заказниках: аир болотный *Acorus calamus* L. («Абалакский природно-исторический комплекс»), адонис волжский *Adonis wolgensis* Stev. («Таволжанский»), калипсо луковичное *Calypso bulbosa* (L.) Oakes («Тобольский материк»), корневищник горный *Rhizomatopteris montana* (Lam.) A. Khokhr. («Куньякский») и копытень европейский *Asarum europaeum* L. («Поваровский»). Последний из названных видов не вошел в перечень видов животных, растений и грибов, подлежащих

занесению в Красную книгу ТО (Постановление администрации Тюменской области от 04.04.2005 г. № 67-пк), так как считался исчезнувшим с территории ТО и был обнаружен ботаниками Тюменского государственного университета в 2008 г.

В последние годы обследовано большинство давно существующих и вновь созданных памятников природы ТО. Наиболее богатое флористическое разнообразие отмечено в ООПТ лесостепной зоны, расположенных на древних террасах рр. Ишим и Исеть. На территории серии памятников природы «Ишимские бугры» произрастает наибольшее число редких и исчезающих видов растений ТО: «Кучумова гора» – 27 видов, «Гора любви» – 19, «Афонский» – 18 видов. Только здесь отмечены все виды ковылей (*Stipa dasyphylla* (Lindem.) Trautv., *S. korshinskyi* Roshev, *S. lessingiana* Trin. & Rupr., *S. pennata* L., *S. pulcherrima* C. Koch, *S. tirsia* Stev., *S. zaleskii* Wilensky), включенных в Красную книгу ТО; скабиоза исетская *Scabiosa isetensis* L. – новый для Сибири вид; наголоватка многоцветковая *Jurinea multiflora* (L.) В. Fedtsch., курчавка кустарниковая *Atraphaxis frutescens* (L.) C. Koch, змеевка растопыренная *Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng и другие (Глазунов, 2000, 2001a, 2001б; Глазунов, Шереметова, 2002). В «Марьином ущелье», расположенном на древней террасе р. Исеть, обитают популяции 21 краснокнижного вида, в том числе башмачок вздутый *Cypripedium ventricosum* Sw. и ковыль Залесского *Stipa zaleskii* Wilensky (Ситников, Хозяинова, 2008).

Анализ результатов обследования перспективных участков позволяет сделать вывод о том, что реализация «Схемы размещения и развития ООПТ» в целом обеспечит охраной еще порядка 10 видов из Красной книги ТО, не произрастающих на учрежденных ООПТ, и работа в этом направлении, безусловно, будет продолжена.

Таким образом, создание и функционирование сети ООПТ, имеющих в составе экосистем популяции редких и исчезающих видов растений, является наиболее действенной мерой охраны биоразнообразия, в том числе флористического (Хозяинова, Лиховидова, 2003–2004). Именно поэтому большинство функционирующих на территории Тюменской области ООПТ являются комплексными и имеют целью охрану существующих биогеоценозов в целом.

ЛИТЕРАТУРА

Атлас Тюменской области. – М.–Тюмень, 1976.

Глазунов В.А. Редкие степные виды растений на юге Тюменской области и некоторые вопросы их охраны // Степи Северной Евразии: стратегия сохранения природного разнообразия и степного природопользования в XXI веке. Мат-лы межд. симп. – Оренбург, 2000. С. 117.

Глазунов В.А. Флора лесостепных районов Тюменской области // Проблемы взаимодействия человека и природной среды. – Тюмень: изд-во ИПОС СО РАН, 2001a. С. 104–106.

Глазунов В.А. Коржинскоковыльные степи – редкий тип растительных сообществ на юге Тюменской области // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока. Чтения памяти Л.М. Черепнина: Мат-лы III Всеросс. конф. – Красноярск: КГПУ, 2001б. С. 162–163.

Глазунов В.А., Шереметова С.А. Флористическое и фитоценологическое разнообразие "Ишимских бугров" и пути его сохранения // Проблемы взаимодействия человека и природной среды: Мат-лы итоговой научной сессии Ученого совета СО РАН 2001 г. – Тюмень: Изд-во ИПОС СО РАН, 2002. Вып. 3. С. 121–125.

Мальшиев Л.И., Байков К.С., Доронькин В.М. Таксономические спектры флоры Сибири на уровне семейств // Бот. журн., 1998. Т. 83, № 10. С.3–17.

Растительный покров Западно-Сибирской равнины /Ильина И.С., Лапшина Е.И., Лавренко И.И. и др. – Новосибирск: Наука, 1985. 250 с.

Ситников П.С., Хозяинова Н.В. Исследование памятников природы Исетского района: XXI век // Сб. мат-лов II региональной науч.-практич. конф. «Галанинские чтения». – Тюмень: КоЛеСо, 2008. С. 127–130.

Хозяинова Н.В., Лиховидова Т.Ф. Красная книга Тюменской области и сохранение биоразнообразия в регионе // Журн. «Налоги. Инвестиции. Капитал», Тюмень, №5-6 (2003 г.) - №1 (2004 г.). С. 45–49.

РЕДКИЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА И КОНЦЕПЦИЯ ЛВПЦ КАК ОДИН ИЗ ПУТЕЙ СОХРАНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ

А.Ф. КОМАРОВА

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, e-mail: komanka@yandex.ru

RARE PLANT COMMUNITIES OF THE NORTH-WEST CAUCASUS AND HIGH CONSERVATION VALUE FORESTS AS THE WAY TO SAVE BIOLOGICAL DIVERSITY

A.F. KOMAROVA

Moscow State University, Moscow, e-mail: komanka@yandex.ru

SUMMARY

Identification of High Conservation Value Forests (HCVF) is one of the ways to save biological diversity through the forests which exploitation is conducted in. The third type of HCVF (rare ecosystems) is the principal in respect of saving biodiversity. An example of rare forest ecosystems' identification based on various data and forest management practice is shown for the North-West Caucasus. The recommendations for forest management are offered.

В настоящее время все большее внимание уделяется разработке принципов так называемого «устойчивого управления лесами». Это во многом связано с тем, что возрастает обеспокоенность общества, в том числе представителей как природоохранных организаций, так и промышленности, деградацией лесов в результате их промышленного использования. Одним из вариантов компромисса между промышленным использованием лесов и сохранением ценных лесных массивов является выделение лесов высокой природоохранной ценности (ЛВПЦ) в рамках сертификации лесопользования по системе FSC (Аксенов и др., 2006; Аксенов и др., 2008).

Всего выделяют шесть типов ЛВПЦ (Дженнингс и др., 2005; Аксенов и др., 2005; Яницкая, 2008), три из которых напрямую связаны с сохранением биологического разнообразия. Наша работа посвящена выделению типа ЛВПЦ 3 (Участки леса, которые либо представляют собой редкие или находящиеся под угрозой исчезновения экосистемы, либо содержат такие экосистемы).

Северо-Западный Кавказ – территория, известная исключительным биологическим разнообразием. Она относится к числу так называемых «горячих точек биоразнообразия»², входит в число 233 приоритетных экорегионов, наиболее ценных с точки зрения сохранения биоразнообразия в мировом масштабе (Global 200)³, здесь также выявлен мировой центр разнообразия растений (МЦРР; Center of Plant Diversity, CPD)⁴.

Выделение лесов высокой природоохранной ценности и в частности выделение редких экосистем (редких растительных сообществ⁵) – один из путей сохранения биологического разнообразия не только потому, что на территории аренды предприятий, включенных в процесс сертификации по схеме FSC, меняется режим лесопользования в ценных с точки зрения биоразнообразия лесных сообществах. Инвентаризация редких растительных сообществ, приведение их перечня в систему, соответствующую международным стандартам, и разработка рекомендаций по лесопользованию в таких сообществах в соответствии с их ценностью и действующим законодательством является актуальной и важной задачей, даже если в настоящий момент на территории нет инициатив в направлении сертификации.

Редкие экосистемы – те экосистемы, которые редко встречаются, или, другими словами, в целом занимают относительно небольшие площади. В практике работы по ЛВПЦ

² <http://www.biodiversityhotspots.org/Pages/default.aspx>

³ http://www.panda.org/about_our_earth/ecoregions/caucasus_temperate_forests.cfm

⁴ <http://cmsdata.iucn.org/downloads/biodiversity.pdf>

⁵ В данной работе речь идет о лесных сообществах.

с понятием "редкая экосистема" отождествляется понятие "редкий тип леса" (или группа типов леса – в зависимости от особенностей принятой за основу классификации). Из редкости (малой площади) экосистем следует их уязвимость, так как площадь действия разрушающих факторов часто сравнима либо даже превышает площадь, занимаемую экосистемой, и она может быть легко уничтожена даже незначительным нарушением.

Таблица 1. Рекомендации по выделению редких растительных сообществ и допустимому лесопользованию в них

Сообщество	Критерии		Допустимое лесопользование
	параметры лесоустройства	дополнительные (не используемые в лесоустройстве)	
1. Сообщества с участием самшита	Самшит в количестве более 2 ед. в первом или втором ярусе		Полный запрет рубок, в т.ч. в буферной зоне вокруг выдела радиусом 50 м
	Самшит в подлеске или в количестве менее 2 ед. во втором ярусе		Только добровольно-выборочные рубки (ДВР) слабой (до 20 %) интенсивности. Запрет тракторной трелевки
2. Тисняки с примесью других пород	Тис в количестве более 4 ед. в первом ярусе		Полный запрет рубок, в т.ч. в буферной зоне вокруг выдела радиусом 150 м
3. Пихтовые и пихтово-буковые леса с тисом	Тис не менее 1 ед. в первом ярусе или 3 ед. во втором ярусе		Полный запрет рубок
		Подрост тиса более 100 шт/га	То же
	Участие тиса в первом или втором ярусе		Только ДВР слабой интенсивности с оставлением деревьев тиса
4. Овсяницевые пихтовые и пихтово-буковые леса	Напочвенный покров с доминированием овсяницы горной <i>Festuca drymeja</i> Mert. et W.D.J. Koch	Вершины хребтов водоразделов любого порядка	Полный запрет рубок
5. Вейниковые пихтарники и пихтово-буковые леса	Напочвенный покров с доминированием <i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth	Вершины хребтов водоразделов любого порядка	Только ДВР слабой (до 20 %) интенсивности
6. Колхидскокустарниковые пихтарники и буково-пихтовые леса	Доминирование в подлеске падуба, черники кавказской и (или) лавровишни	Вершины хребтов и верхние части склонов водоразделов любого порядка	Полный запрет рубок
	Доминирование в подлеске падуба и (или) черники кавказской	Нижние и средние части склонов	Только ДВР
	Доминирование в подлеске лавровишни	Нижние и средние части склонов	Только ДВР слабой интенсивности
7. Рододендроновые пихтарники и буково-пихтовые леса	Доминирование в подлеске видов рододендрона	Малоразвитые щебнистые почвы или склоны крутизной более 20°	Запрет рубок
		Мощные почвы, склоны до 20°	Только ДВР
8. Леса с участием ильма	Ильм в количестве не менее 2 ед. в первом ярусе		Запрет рубок, выделение буферной зоны радиусом 50 м с запретом рубок
	Ильм в количестве менее 2 ед. в первом ярусе и (или) во втором ярусе или подлеске		Только ДВР слабой интенсивности с оставлением деревьев ильма

В отличие от редких видов, редким растительным сообществам уделялось очень мало внимания, и только в последние десятилетия эта проблема стала освещаться в различных работах (Izco, 1998; Paal, 1998a; Paal, 1998b; Бебия, 2002; Крестов, Верховат, 2003), в том числе территориально привязанных к Сибири (Зеленая..., 1996; Артемов и др., 2007).

В нашей работе выделение редких растительных сообществ рассмотрено на примере сообществ пояса пихтовых лесов российской части Северо-Западного Кавказа. Сами по себе пихтовые и пихтово-буковые леса Северо-Западного Кавказа являются редкими растительными сообществами в масштабе страны и в мировом масштабе (Red Data Book..., 1997), однако в составе пихтовых и пихтово-буковых лесов есть отдельные типы сообществ, которые находятся под гораздо более серьезной угрозой исчезновения, чем эти леса в целом. Единственная существующая классификация редких сообществ, встречающихся в зоне распространения пихтовых лесов Кавказа, была предложена С.А. Литвинской (1993). Но работа эта касается лишь западной части Краснодарского края и в очень малой степени охватывает пихтовые леса, поэтому ее нельзя напрямую использовать для выделения редких растительных сообществ в пределах пихтовых лесов.

В результате анализа редких растительных сообществ выделены разные типы в зависимости от истории их возникновения, состава древесного и подчиненного ярусов, участия редких видов и др. На основе этой классификации редких сообществ и литературных данных (Сукачев, 1928; Заклинский, 1931; Гроссгейм, 1948; Орлов, 1951; Долуханов, 1964; Джапаридзе, 1967; Долуханов, 1985; Алтухов, Литвинская, 1989; Литвинская, 1993; Красная книга..., 2000; Бебия, 2002 и др.) об особенностях возобновления пихтовых и буково-пихтовых лесов после вырубок разного характера, а также данных о биологии редких видов разработаны критерии выделения редких растительных сообществ и определены допустимые виды лесопользования в различных сообществах, согласующиеся с современным лесным законодательством. Эти рекомендации приведены в табл. 1. Они могут использоваться для выделения редких растительных сообществ путем натурных обследований.

ЛИТЕРАТУРА

Аксенов Д.Е., Дубинин М.Ю., Карпачевский М.Л. и др. Выделение лесов высокой природоохранной ценности в Приморском крае. Категории, важные для сохранения растительного покрова. – Владивосток–М.: Изд-во МСОЭС, 2006. 186 с.

Аксенов Д., Дубинин М., Карпачевский М., Ликсакова Н., Скворцов В., Смирнов Д., Яницкая Т. Выделение лесов высокой природоохранной ценности в Приморском крае. Категории, важные для сохранения растительного покрова // Леса высокой природоохранной ценности в России: опыт выявления и охраны. Сборник статей. – М., 2008. С. 43–56.

Алтухов М.Д., Литвинская С.А. Охрана растительного мира на Северо-Западном Кавказе. – Краснодар, 1989. 189 с.

Артемов И.И., Королюк А.Ю., Лащинский Н.Н., Смелянский И.Э. Критерии выделения ключевых ботанических территорий в Алтае-Саянском экорегионе. – Новосибирск, 2007. 106 с.

Бебия С.М. Пихтовые леса Кавказа. – М, 2002. 237 с.

Джапаридзе Т.М. Процесс естественного возобновления в пихтово-еловых древостоях Грузии в зависимости от систем рубок // Тр. Тбил. ин-та леса, 1967. Т. XVI. С. 259–273.

Дженнингс С., Нуссбаум Р., Джадд Н., Эванс Т. Леса высокой природоохранной ценности: Практическое руководство. Пер. с англ. – М., 2005. 184 с.

Долуханов А.Г. О некоторых дискуссионных вопросах лесной типологии и особенностях типологического изучения горных лесов // Современные проблемы лесной типологии. – М. 1985. С. 113–119.

Долуханов А.Г. Темнохвойные леса Грузии. – Тбилиси: Изд-во «Мецниереба», 1964. 128 с.

Заклинский Н.С. Леса Абхазии. – Л.-М.: Изд. журн. "Лесное хозяйство и лесная промышленность", 1931. Вып. 4. 212 с.

Зеленая книга Сибири. – Новосибирск, 1996. 334 с.

Красная книга республики Адыгея. – Майкоп, 2000. 416 с.

Крестов П.В., Верховат В.П. Редкие растительные сообщества Приморья и Приамурья. – Владивосток, 2003 г. 200 с.

Литвинская С.А. Атлас растений северо-западной части Большого Кавказа. – Краснодар, 2001. 334 с.

Литвинская С.А. Охрана гено- и ценофонда Северо-Западного Кавказа. – Ростов-на-Дону, 1993. 111 с.

Орлов А.Я. Темнохвойные леса Северного Кавказа. – М., 1951. 256 с.

Яницкая Т.О. Практическое руководство по выделению лесов высокой природоохранной ценности в России. – М., 2008. 136 с.

Izco J. Types of rarity of plant communities // Journal of Vegetation Science, 1998. № 9. P. 641–646.

Paal J. Rare and threatened communities of Estonia // Biodiversity and Conservation, 1998a. Vol. 7. P. 1027–1049.

Paal J. Plant communities meriting protection in Estonia. 1. Their criteria and network of typical communities // Estonia Maritima, 1998b. Vol. 3. P. 93–104.

Red Data Book of Plant Communities in the former USSR. – Birmingham, 1997. 69 p.

КРАСНОКНИЖНЫЕ ВИДЫ ЛИШАЙНИКОВ НА АНТРОПОГЕННО ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Л.А. КОНОРЕВА

Полярно-Альпийский ботанический сад-институт КНЦ РАН, Апатиты, e-mail: ajdarzapov@yandex.ru

RED-LISTED LICHEN SPECIES IN ANTROPOGENIC MODIFIED TERRITORIES OF MURMANSK REGION

L.A. KONOREVA

Polar-Alpine Botanical Garden-institute of KSC RAS, Apatity, e-mail: ajdarzapov@yandex.ru

SUMMARY

9 lichen species from the Red Data Book of the Murmansk region have been found by us on anthropogenic territories. This paper discusses the probable causes of growth of these species on the territories under the influence of man and some principles of inclusion lichens in the Red Data Books.

Мурманская область расположена на крайнем северо-западе Европейской России, почти полностью за Полярным кругом. Подзона северной тайги занимает около 80 % территории области, подзона южных тундр – около 20 %. Растительность представлена в основном тремя типами: тундрами, лесами (включая лесотундру), болотами. Незначительные площади занимают также луга и горные арктические пустыни.

Список лишайников Мурманской области к настоящему времени включает около 1150 видов. В Красную книгу Мурманской обл. внесено 127 видов лишайников (Красная..., 2003). Из них 84 вида отнесены к категории «бионадзор» (виды, нуждающиеся в особом внимании к их состоянию), 27 видов – к 3 категории (редкие виды), 10 видов – ко 2 категории (уязвимые виды), 5 видов – к категории 1б (исчезающие виды).

Большинство видов обитают в ненарушенных и малонарушенных сообществах – в старовозрастных ельниках, в тундрах (как зональных, так и горных), на скалах. Местами сосредоточения краснокнижных видов лишайников на территории Мурманской обл. можно считать следующие: заказник «Кутса» и бассейн реки Кутсайоки, Хибины, устье р. Поной, Лапландский заповедник и ряд других.

Однако некоторые краснокнижные виды лишайников способны поселяться и на территориях, которые в той или иной степени подвергаются антропогенному влиянию на протяжении довольно длительного времени. В ходе работы по выявлению новых мест обитания редких видов лишайников в Мурманской обл. нами были проанализированы материалы собственных сборов, а также материалы гербария лишайников ПАБСИ (КРАВГ). На основе этих данных нами подготовлен список с перечислением мест обитания, представленный ниже.

Список краснокнижных видов лишайников, отмеченных на антропогенно трансформированных территориях Мурманской обл.

Bryoria fremontii (Tuck.) Brodo & D. Hawksw. – Бриория Фремонта (2 категория). Печенгский р-н, п. Раякоски (не заповедная территория). Сосняк, на гривке. На коре живой сосны. Leg.: 06.1994. В. А. Костина. Det.: 08.1994. Т. А. Дудорева Ловозерский р-н, с. Краснощелье, между селом и аэродромом, ок. 155 м над уровнем моря, сосновый лес (старая вырубка и гарь). На ветках березы. Leg.: 15.08.1967. А. В. Домбровская. Det.: 10.1997. О.В.

Петрова. Североморский р-н, Никель, Приречный, к северо-западу от поселка, сосняк-ягельник с кладониями на холме. На ветвях живых сосен. Leg.: 16.08.1965. А.В. Домбровская Det.: 17.05.1967. А. В. Домбровская.

Bryoria nitidula (Th. Fr.) Brodo & D. Hawksw. – Бриория блестящая (3 категория). Мурманский р-н, в 2 км к востоку от г. Мурманска, скалистые увалы. Сильно нарушенная березово-кустарничковая лесотундра с багульником, ерником и кустарничками. На камне. Leg.: 14.07.1968. А.В. Домбровская Det.: 09.09.1968. А. В. Домбровская.

Ionaspis lacustris (With.) Lutzoni – Ионаспис озерный (Бионадзор). Североморский р-н, окр. п. Лодейное, за фермой. Побережье Баренцева моря. Скалы. В ручье. Камень, омываемый водой. Leg.: 07.07.2009. Л. А. Конорева Det.: 2009. Л. А. Конорева.

Ochrolechia inaequatula (Nyl.) Zahlbr. – Охролехия неравная (Бионадзор). Кандалакшский р-н, окр. г. Кандалакша, побережье Белого моря. Место отдыха жителей города. Сосняк. Верх глыбы. На почве. Leg.: 30.06.2009. Л. А. Конорева Det.: 2009. Л. А. Конорева КРАВГ-5171. Кировский р-н, берег оз. Большой Вудъявр, у подножия г. Вудъяврчорр, перед мысом, близ города. Склон юго-восточной экспозиции, ок. 320–340 м над уровнем моря. Пояс березового криволесья. На каменной осыпи. На камнях. Leg.: 02.08.1962. И. М. Антонова. Det.: 29.07.1996. И. М. Антонова.

Physconia peresidiosa (Erichsen.) Moberg. – Фискония изидиозная (Бионадзор). Кандалакшский р-н, г. Кандалакша, ок. 0.5 км к востоку от устья р. Нива, приморские отвесные скалы. На замшелом каменистом субстрате. Leg.: 02.04.1998. Т. А. Дудорева Det.: 08.02.2002. И. С. Жданов.

Siphula ceratites (Wahlenb.) Fr. – Сифула рогатая (Бионадзор). Североморский р-н, окр. г. Полярный. Развилка дорог на г. Полярный, Вьюжный, Мурманск. Каменистый склон над шоссе на г. Вьюжный. Каменистая кустарничково-лишайниковая тундра. На выходах скал с водяникой, арктоас, лишайниками. Глыба. На почве. Leg.: 02.1994. А. В. Домбровская. Det.: 22.08.1992. А. В. Домбровская.

Stereocaulon spathuliferum Vain. – Стереокаулон лопаточконосный (Бионадзор). Мончегорский р-н, г. Мончегорск, южный склон травяной варакы, выше дороги, которая идет по склону. Смешанный сосново-еловый лес с толокнянкой. Кочки и обнаженные камни. На почве. Leg.: 02.08.1978. Н. Сыроид Det.: 1978. А. В. Домбровская.

Stereocaulon symphycheilum I. M. Lamb – Стереокаулон сростногубый (Бионадзор). Мончегорский р-н, окр. г. Мончегорска и комбината Североникель, в 0.5 км к ЮЗ от комбината. Редкие березы с небольшими сохранившимися деградированными кустарничками и единичными пятнами отмирающих лишайников. На почве у основания пня. Leg.: 21.08.1989. Т. А. Дудорева Det.: 22.08.1992. А. В. Домбровская Там же, подножие восточных склонов г. Мончетундра. Сильно нарушенная экосистема с мертвыми деревьями и редкими деградированными куртинками кустарничков. На почве и камне в понижении микрорельефа. Leg.: 22.08.1989. Т. А. Дудорева Det.: 15.08.1995. А. В. Домбровская.

Xanthoparmelia conspersa (Ach.) Hale – Ксантопармелия усеянная (2 категория). Кандалакшский р-н, г. Кандалакша, около 0.5 км к востоку от устья р. Нива, приморские отвесные скалы. На голом каменистом субстрате. Leg.: 02.04.1998. Т. А. Дудорева Det.: 10.04.1998. А. В. Домбровская.

Наличие краснокнижных видов лишайников на антропогенно трансформированных территориях можно объяснить несколькими причинами.

1. Антропогенная нагрузка на данной территории не является лимитирующей для обитания того или иного редкого вида. К примеру, *Siphula ceratites* обитает на скалах со мхами, в довольно увлажненных местообитаниях, в пределах северо-западной части Мурманской обл. При наличии таких мест обитания в указанном районе распространению этого вида не препятствует наличие автодорог, близость городов (как правило, на северо-западе области они небольшие по размеру). Виды рода *Stereocaulon* Hoffm., зачастую участвующие в зарастании незаселенных субстратов, поселяются в непосредственной близости от комбината «Североникель» и г. Мончегорска, поскольку находят здесь

подходящие места обитания. Кроме того, эти участки будут для них довольно благоприятными, поскольку конкуренция со стороны высших растений и мохообразных невелика. Обладая в качестве фотобионта как зелеными водорослями, так и цианобактериями, стереокаулоны способны заселять участки, малопригодные для других видов. Таким образом, для лишайников достаточно наличия подходящего субстрата и микроусловий непосредственного места обитания, необходимых для осуществления нормальной жизнедеятельности. Антропогенно трансформированные территории иногда не только не лишают лишайники таких условий, но и создают их дополнительно (древесина заборов, построек в тундровой зоне, где мало древесных субстратов, дополнительное увлажнение, защита от сильных ветров, конкуренции со стороны других организмов и т. д.)

2. Степень антропогенной нагрузки во многих городах и поселках Мурманской области невелика, отсутствует крупная промышленность, часть территории заброшена в настоящее время, поэтому, несмотря на то, что виды растут формально на территории населенных пунктов, непосредственное влияние таких факторов, как повышенное загрязнение воздуха, существенное снижение увлажнения, уничтожение субстратов и др. сильно снижено. Так, в окрестностях городов Полярный, Кандалакша, пос. Приречный – в зоне отдыха жителей этих населенных пунктов антропогенное влияние не слишком велико, поэтому лишайники, в том числе краснокнижные виды поселяются на скалах вдоль побережья. Если отсутствует прямое уничтожение (вследствие розжига костров, выпатывания), то лишайники, включая редкие, краснокнижные, способны поселяться на этих территориях, поскольку для них необходимыми условиями являются наличие подходящих ценозов и субстратов (например, скал на побережье Белого и Баренцева морей и др.). То же самое относится и к поселкам в тундровой зоне (Териберка, Туманный), а также по юго-восточному берегу Кольского полуострова (Чапома, Сосновка, нежилое село Поной). В окрестностях этих населенных пунктах не единожды отмечались виды лишайников, занесенных в Красную книгу, однако они не были включены нами в список, поскольку влияние человека здесь невелико, поселки частично заброшены, серьезной хозяйственной деятельности не ведется.

3. Недостаточная изученность территории области в отношении лишайников, и вследствие этого включение в «краснокнижные» списки тех видов, которые на самом деле не являются редкими, что установлено в ходе последующих исследований. Такие виды могут быть достаточно мелкими, незаметными (как *Ionaspis lacustris*), или же быть включенными в Красные книги более высокого ранга (как *Bryoria fremontii*), а на территории Мурманской области не являться редкими. Эти виды не приурочены к зональным ненарушенным тундровым или старовозрастным ненарушенным лесным сообществам, а встречаются и в менее специфических местообитаниях, в том числе и в антропогенно трансформированных сообществах. В такой ситуации необходимо продолжать исследования по Красной книге, выявлять новые места обитания редких и краснокнижных видов лишайников, вносить дополнения и изменения в существующие списки.

Одним из важных критериев при включении видов лишайников в Красные книги, по мнению автора, является приуроченность включаемых видов к малонарушенным сообществам. Такие виды, индикаторы старовозрастных ненарушенных лесов или зональных ненарушенных тундр зачастую редки на изучаемой территории и заслуживают охраны вместе с сообществом, в котором произрастают.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биологическое разнообразие и динамика генофондов» (Редкие виды растений и лишайников в антропогенно трансформированных флорах Мурманской области).

ЛИТЕРАТУРА

Константинова Н.А., Мелехин А.В., Савченко А.Н. О создании ботанического памятника природы в

долине р. Цага // Вестник МГТУ, Т. 11, №3. С. 519–525.

Красная книга Мурманской области / Правительство Мурман. обл., Упр. природ. ресурсов и охрана окружающей среды МПР России по Мурманской обл.; [Андреева В. Н. и др.; худож.: А. М. Макаров]. – Мурманск: Кн. Изд-во, 2003. 400 с.

Urbanavichus G., Ahti T., Urbanavichene I. Catalogue of lichens and allied fungi of Murmansk Region, Russia // Norrlinia. 2008. V. 17. P. 1–80.

РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ НИЖНЕГО ПРИАМУРЬЯ

М.В. КРЮКОВА

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск, e-mail: flora@ivep.as.khb.ru

RARE AND ENDANGERED VASCULAR PLANT SPECIES OF THE LOWER PRIAMURYE

M.V. KRYUKOVA

Institute for Water and Ecology Problems FEB RAS, Khabarovsk, e-mail: flora@ivep.as.khb.ru

SUMMARY

Principles and criteria of rare and endangered plant species selection are developed. Information on rare and endangered taxons of Lower Priamurye vascular plants, including those listed in the Khabarovsk Krai Red Book, is presented.

Разнообразие типологической структуры комплексов, пограничное положение различных по генезису флороценологических комплексов в растительном покрове неморально-бореального экотона Нижнего Приамурья, богатство флоры реликтовыми видами растений, а также таксонами, находящимися здесь на пределах своего распространения, делает данную территорию уникальным объектом исследований и одним из ключевых участков с точки зрения сохранения генофонда растительного мира Восточной Азии. Усиление хозяйственного освоения территории способствует все большей фрагментации ареалов, раздроблению популяций реликтовых растений, что приводит к еще большей экотонизации природных экосистем и возникновению экологических кризисных ситуаций.

Понятие «редкий вид» нами применяется для выявления группы редких реликтовых, эндемичных видов растений флоры Нижнего Приамурья с ограниченным числом особей и ценопопуляций, чьи местообитания расположены в пределах территорий, активно осваиваемых человеком в последние десятилетия. При выделении этой группы таксонов мы используем принципы, разработанные при подготовке первого издания Красной книги Хабаровского края и основывающиеся на приоритетности охраны редких видов растений с низкими показателями численности и встречаемости в регионе (Воронов и др., 1997).

Для уточнения охранного статуса была разработана интегральная система шкал, основывающаяся на существующих методических подходах различных авторов (Камелин, 1978; Стойко, 1982; Воронов и др., 1997; Заварзин, Мучник, 2005 и др.). Для каждого предполагаемого вида проводилась качественная и количественная оценка их современного состояния по различным критериям, объединенным в ряд основных блоков.

Первая группа критериев предполагает оценку эколого-биологического состояния вида исходя из анализа показателей, характеризующих развитие и размножение растений, их жизненность, численность, встречаемость, тенденции динамики этих показателей, адаптацию к грациям конкретных экологических факторов, а также выявляющие условия местообитания, их значимость для каждого вида, стабильность, лимитирующие факторы как естественного, так и антропогенного характера. Отдельного внимания заслуживают критерии, характеризующие состояние популяций каждого редкого и исчезающего вида растения в регионе. Помимо оценки популяционной структуры вида в перспективе, по мере накопления данных, этот блок должен включать характеристики возрастной, виталитетной

структуры популяций, их генетического разнообразия, а также тенденции изменения этих параметров.

Следующий блок включает хорологические критерии состояния вида: структура ареала и тенденции его изменения; распространение вида в регионе (количество, площадь и доступность локалитетов, их динамика). Например, известны виды, обладающие обширными по площади ареалами, и тем не менее, находящиеся на той или иной стадии процесса деградации. В большинстве случаев это связано с дисперсностью необходимых специфических местообитаний, имеющих ограниченную площадь и интразональный характер при диффузном типе их размещения на больших площадях. С другой стороны, ограниченность площади естественного ареала несомненно свидетельствует о строгой и зачастую древней связи вида с узким набором биотопов и может служить сигналом уязвимости вида при возникновении угрозы возможной антропогенной трансформации территории такого ареала.

Первые два блока критериев являются основой для придания редким видам растений соответствующего природоохранного статуса. К тому же они являются базовыми параметрами для оценки динамики состояния редких видов при проведении мониторинговых исследований.

Следующий блок включает критерии значимости вида для сохранения биоразнообразия: таксономическую репрезентативность; фитогеографическое и историческое значение вида; биоценотическую значимость, оцениваемую по роли каждого вида в биоценозах; охранный индекс, учитывающий степень риска уничтожения популяций предполагаемого редкого вида и основывающийся на том, находятся ли рассматриваемые популяции в границах особо охраняемых природных территорий или нет. Эти данные являются дополнительными при определении природоохранного статуса и основными при формировании природоохранной политики.

Последний блок объединяет социально-экономические и технологические критерии значимости видов, предполагающие оценку ресурсного значения каждого вида (лекарственное и пищевое сырье, рекреационный ресурс и т.д.) и уровня использования (международный, национальный, региональный и местный).

Таким образом, основываясь на данных критериях во второе издание Красной книги Хабаровского края были рекомендованы 173 редких и исчезающих вида сосудистых растений, что составляет 7,9 % флоры региона (Красная книга Хабаровского края, 2008).

К категории 0 относятся, вероятно, исчезнувшие таксоны, известные ранее с территории Хабаровского края, нахождение которых в природе не подтверждено в последние десятилетия, но возможность их сохранения нельзя исключить. Это два вида растений: *Macropodium pterospermum*, *Festuca amurensis*.

Под угрозой исчезновения в регионе находятся 16 видов сосудистых растений лесных, лугово-болотных, высокогорных и скальных флороценотических комплексов. Состояние *Populus amurensis*, *Panax ginseng*, *Polystichum subtripteron*, *Eriocaulon komarovii*, *Neottianthe cuculata*, *Lilium debile* в бассейне Нижнего Амура оценивается как критическое, они отнесены к 1 категории редкости. Их северные ценопопуляции располагаются в зоне интенсивного хозяйственного использования, на которое наложились катастрофические пожары последних лет. За последние годы отмечено сокращение их численности на 80 %, встречаемости на 70–90 % за счет сокращения области распространения этих таксонов на территории исследования. Непременным условием сохранения видов растений этой группы являются охрана их естественных местообитаний, а также срочная реализация мероприятий по интродукции их в подобные коренным экотопы, либо в искусственно созданных условиях. Такие интродукционные центры могут быть организованы при природных и национальных парках, ботанических заказниках региона.

Для 47 видов сосудистых растений была рекомендована 2 категория редкости – «уязвимые виды», что связано с сокращением показателей их численности и встречаемости за последнее десятилетие на 50 %. Это такие виды растений, как *Achudemia japonica*, *Calypso*

bulbosa, *Thalictrum petaloideum*, *Eriocaulon schischkinii*, *Platanthera ophrydiodes*, *Pyrrhosia petiolosa*, *Phyllitis japonica* и др. Намечается тенденция усиления фрагментации их ареала на Нижнем Амуре в связи с перспективными планами лесохозяйственного освоения территории, строительства дорог, нефте- и газопроводов. Для сохранения этих видов растений необходимо срочная организация особо охраняемых природных территорий в виде памятников природы, зон покоя в местах их произрастания.

101 вид сосудистых растений отнесены к 3 категории редкости – «редкие». Она объединяет таксоны с естественной малой численностью, встречающиеся на ограниченной территории: *Cypripedium calceolus*, *Liparis japonica*, *Lychnis fulgens*, *Paeonia obovata*, *Ephippianthus sachalinensis*, *Dennstaedtia hirsuta* и др. Состояние их популяций относительно стабильно, на отдельных участках бассейна Нижнего Амура, преимущественно вблизи населенных пунктов отмечается изменение показателей редкости и встречаемости на 25–30 %, связанные с лесозаготовками, рекреационными нагрузками, палами и систематическими пожарами слабой и средней интенсивности.

Увеличение числа редких и исчезающих таксонов в перечисленных выше категориях произошло, преимущественно, за счет видов растений, принадлежащих ранее к 4 категории редкости – «неопределенные по статусу». Они не были включены в первое издание Красной книги Хабаровского края либо из-за недостатка данных для оценки риска исчезновения, либо из-за несоответствия их критериям других статусов. Изучение их состояния позволило восполнить отсутствующую информацию и рекомендовать их для включения в следующее издание Красной книги с соответствующими их состоянию статусами. Это такие виды как *Lunathyrium pterorachis*, *Polystichum braunii*, *Phlomoides alpina*, *Eriocaulon schischkinii* и многие другие. Оставшиеся 20 таксонов с 4 категорией редкости включают *Adonis amurensis*, *Eranthis stellata*, *Iris laevigata*, *Senecio argunensis* и ряд других уязвимых видов растений, состояние которых еще будет уточняться в ходе дальнейших исследований.

Данные о современном состоянии, категориях редкости выделенной группы редких и исчезающих видов растений флоры Нижнего Приамурья являются основой для разработки мероприятий, направленных на сохранение редких таксонов, в том числе планирования природоохранного комплекса, проведения мониторинговых исследований состояния их ценопопуляций при осуществлении хозяйственной деятельности. Основным принцип выделения особо охраняемых природных территорий – выделение исключительно уязвимых и ключевых биогеоценозов для поддержания экологического равновесия природных экосистем, которые необходимо выделить в качестве ядра системы особо охраняемых территорий.

ЛИТЕРАТУРА

- Воронов Б.А., Шлотгауэр С.Д., Сапожникова Т.Г. Биоразнообразие и Красная книга Хабаровского края. – Владивосток-Хабаровск: Дальнаука, 1997. 99 с.
- Заварзин А.А., Мучник Е.Э. Возможности применения глобальных категорий и критериев Красного списка Всемирного союза охраны природы на региональном уровне // Бот. журн., 2005. Т. 90, № 1. С. 105–118.
- Камелин Р.В. Принципы отбора редких видов растений для Красной книги // Растительный мир охраняемых территорий. – Рига: «Зинатне», 1978. С. 60–67.
- Красная книга Хабаровского края: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных: официальное издание. – Хабаровск: Изд. дом «Приамурские ведомости», 2008. 632 с.
- Стойко С.М. Интегральная соэкологическая оценка редких видов и фитоценозов и возможность ее применения в биосферных заповедниках СССР // Экологический мониторинг в биосферных заповедниках социалистических стран. – Пушино: Изд-во НЦ биол. исследований АН СССР, 1982. С. 142–152.

СТРУКТУРА ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ РОДОВ *ASTRAGALUS* И *OXYTROPIS* И ИХ ОХРАНА

Е.А. ЛЕБЕДЕВ

Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, Абакан, e-mail: lebede-evgenij@yandex.ru

STRUCTURE OF NATURAL AGE STRUCTURE OF *ASTRAGALUS* AND *OXYTROPIS* AND THEIR PROTECTION

Y.A. LEBEDEV

Khakas State University of N.F. Katanov, Abakan, e-mail: lebede-evgenij@yandex.ru

SUMMARY

Studying of mechanisms of stability of natural populations of protected plants of Khakasia's flora. Ontogenesis and ontogenetic structure coenopopulations of *Astragalus* L. and *Oxytropis* DC. were studied in different ecological-phytocoenotic conditions of **Khakassia**. Dependence of ontogenetic structure of coenopopulations on age structure of habitation was determined.

Сведений о состоянии популяций видов, в том числе эндемичных и редких, недостаточно. Их отсутствие не позволяет точно оценить состояние того или иного вида, степень его антропогенной устойчивости. Изучение ценопопуляций имеет значение для разработки путей рационального использования фитоценозов и для разработки мер охраны редких и исчезающих растений.

Одним из существенных признаков ценопопуляции служит ее онтогенетическая структура, которая обеспечивает способность ценопопуляции к самоподдержанию и тем самым определяет ее устойчивость (Серебрякова, 1984).

Изучение онтогенетического спектра и состава ценопопуляций видов родов *Astragalus* L. и *Oxytropis* DC. проводилось в различных эколого-фитоценологических условиях, при разной степени антропогенного воздействия. Анализ ценопопуляций изученных видов родов *Astragalus* L. и *Oxytropis* DC. с моноцентрической биоморфой, размножающихся семенным путем, выявил наличие возрастного спектра централизованного типа. Онтогенетический спектр для данной биоморфы сходен в разных условиях существования. Численность генеративных растений варьирует по годам незначительно. Более или менее стабильный возрастной спектр ценопопуляций и значительная продолжительность жизни генеративных особей поддерживается за счет процесса партикуляции. Средневозрастные генеративные растения очень устойчивы, имеют низкие показатели смертности, что приводит к их накоплению в ценопопуляциях. Возобновление не наблюдается, либо слабое, активное – происходит в годы с более благоприятными условиями увлажнения. Неблагоприятные условия (недостаточное увлажнение, антропогенное влияние) приводят к снижению активности возобновления у всех видов и неизбежной элиминации особей в прегенеративном периоде онтогенеза. Высокая смертность на ранних этапах развития является нормальным явлением для данных видов и определяется как биологическими особенностями (глубина и характер распространения корневой системы и др.), так и отрицательными климатическими факторами.

Низкая плотность генеративных особей также приводит к эпизодическому возобновлению (*Astragalus macroceras*, *Oxytropis ampullata* и др.). Прегенеративный период относительно короткий. У всех видов существует зависимость онтогенетического спектра, его характера от факторов экотопа и степени антропогенной нагрузки. В определенном диапазоне экологических и фитоценологических условий виды способны сохранять основные черты возрастной структуры ценопопуляций. В сообществах, где ценопопуляционные и экологические параметры отвечают жизненным потребностям растений вида, в ценопопуляции складываются оптимальная плотность и полночленный возрастной спектр. Неполночленные онтогенетические спектры формируются в экстремальных экологических условиях (низкие температуры воздуха и почвы, высокая инсоляция и низкая влажность). В зимний период вследствие сильных ветров в местообитаниях данных ценопопуляций отсутствует устойчивый снежный покров, что приводит к выпадению отдельных возрастных состояний (прегенеративных, субсенильной и сенильной).

Анализ ценопопуляций изученных видов родов *Astragalus* и *Oxytropis* с моноцентрической биоморфой, размножающихся семенным путем, выявил наличие

возрастного спектра центрированного типа. Возрастной спектр является сходным для данной биоморфы в разных условиях существования. Численность генеративных растений варьирует по годам незначительно. Более или менее стабильный возрастной спектр ценопопуляций и значительная продолжительность жизни генеративных особей поддерживается за счет процесса партикуляции. Генеративные растения очень устойчивы, имеют низкие показатели смертности. Данные факторы приводят к накоплению в ценопопуляциях генеративных особей. Возобновление не наблюдается, либо слабое, активизация его происходит в годы с более благоприятными условиями увлажнения. Неблагоприятные условия (засушливые, антропогенное влияние) приводят к снижению активности возобновления у всех видов и неизбирательной элиминации особей в прегенеративном периоде онтогенеза. Высокая смертность на ранних этапах развития является нормальным явлением для них и определяется как биологическими особенностями (глубина и характер распространения корневой системы), так и отрицательными климатическими факторами.

Ценопопуляции видов с моноцентрической биоморфой у большинства видов являются в основном неполночленными зрелыми нормальными неустойчивыми, переходными к регрессивному типу. Черты различия между ними проявляются в изменении плотности особей, возрастные спектры центрированного типа.

При исследовании онтогенеза родов видов родов *Astragalus* и *Oxytropis* выяснилось, что прорастание семян изучаемых видов надземное. В ходе дальнейшего развития могут развиваться проростки с развитым гипокотилем и эпикотилем, при этом междоузлия метамеров главного побега удлиненные. К ним относится большинство видов рода *Astragalus*. Другая группа растений имеет укороченный эпикотиль, у ювенильных растений первые листья развиваются непосредственно над семядолями. В данную группу составляют большинство видов рода *Oxytropis*. На ранних этапах онтогенеза всех изучаемых видов из числа травянистых поликарпиков отмечается наличие розетки.

Продолжительность онтогенеза видов данных родов зависит от экологических условий произрастания, в результате чего наблюдается поливариантность его прохождения. При неблагоприятных условиях происходит сокращение онтогенеза в результате выпадения постгенеративного периода.

У видов с биоморфой моноцентрического типа, особи в течение большей части онтогенеза существуют в виде единых компактных образований и только в постгенеративном периоде наблюдается частичная партикуляция, не приводящая к омоложению, в результате которой, развивающиеся побеги перемещаются на периферию. Ход онтогенеза у видов данной группы однотипен, они проходят фазы: целостной особи, развившейся из семени (p-im); первичного куста (v-g1), и рыхлого куста (g2-s). Растения данных видов вегетативно неподвижны, размножение осуществляется только семенным путем.

У *Astragalus rytidocarpus* и других видов имеющих явнополицентрическую биоморфу (длиннокорневищные, с неглубоким омоложением) размножение осуществляется как семенным, так и вегетативным путем. В возрастном спектре данного вида наблюдаются смещения в зависимости от условий произрастания (факторов экотопа и степени антропогенной нагрузки). Преобладают особи в генеративном возрастном состоянии. Семенное возобновление слабое. При усилении антропогенной нагрузки наблюдается выпадение особей в разных возрастных состояниях.

В зависимости от условий произрастания в ходе онтогенеза наблюдается поливариантность по темпам развития, приводящая к изменениям в возрастном спектре. Хорошее вегетативное размножение обеспечивает выживаемость *Astragalus rytidocarpus* при низкой семенной продуктивности. Вегетативное размножение, сопровождающееся расселением, преобладает с увеличением влажности субстрата произрастания.

В онтогенезе особи *Astragalus rytidocarpus* проходят следующие фазы: первичный побег, первичный куст, куртина, система из парциальных кустов, парциальный побег. Такой

ход онтогенеза имеют виды явнополицентрической жизненной формы (длиннокорневищно-стержнекорневые базисимподиальные травянистые поликарпики).

Исходя из полученных данных при проведении эколого-географического, эколого-исторического анализов родов *Astragalus* и *Oxytropis*, изучения уровня семенной продуктивности, всхожести семян, особенностей хода онтогенеза и становления жизненных форм, мы приходим к выводу о том, что древнее происхождение, узкая специализация розеточных видов к аридным условиям существования на горных степных склонах, медленное развитие в онтогенезе, растянутое созревание и плохая всхожесть семян, ограниченные адаптационные возможности розеточных видов родов *Astragalus* и *Oxytropis* сказываются на состоянии их природных ценопопуляций. Большинство из них на территории Хакасии требует охраны.

Почти все виды родов *Astragalus* и *Oxytropis*, требующие охраны на территории Хакасии, имеют моноцентрическую биоморфу и размножаются только семенным путем. Большинство ценопопуляций данных видов является неполночленными зрелыми нормальными переходными к регрессивному типу с возрастным спектром центрированного типа. Ценопопуляции видов сокращаются, находятся в неустойчивом состоянии. Возобновление слабое или не наблюдается. *Astragalus rytidocarpus* – вид с полицентрической биоморфой также требует охраны.

ЛИТЕРАТУРА

Серебрякова Т. И. Метаморфоз у растений: онтогенетический и эволюционный аспекты // Бюл. Моск. об-ва испытат. природы. Отд. биол., 1984. Т. 89, вып. 5. С. 94–102.

ЛЕСА ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА И ИХ ПРИРОДООХРАННАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

В.Б. МАРТЫНЕНКО

Институт биологии Уфимского научного центра РАН, Уфа, e-mail: Vasmar@anrb.ru

FORESTS OF SOUTH-URAL REGION AND THEIR NATURE-CONSERVATIVE SIGNIFICANCE

V.B. MARTYNYENKO

Institute of biology of Ufa Scientific Centre RAS, Ufa, e-mail: Vasmar@anrb.ru

SUMMARY

The nature-conservative significance of the different communities (48 associations) was assessed on the base of syntaxonomy of primary zone forests of South-Ural region. This necessary for scientific substantiation of projected protected areas, preparing a «Green Book of the Bashkortostan Republic» and monitoring of rare and endangered communities.

Основы системы критериев для оценки природоохранной значимости растительных сообществ были заложены Е.М. Лавренко (1971) и развиты в ряде работ (Стойко, 1983; Балявичене, 1991; Зеленая ..., 1996 и др.). Лабораторией геоботаники и охраны растительности Института биологии УНЦ РАН под руководством А.И. Соломеща был предложен более полный набор ключевых характеристик и разработаны шкалы для оценки природоохранной значимости растительных сообществ. Эта система была использована для коренных зональных лесов Южно-Уральского региона (ЮУР) и их горных аналогов (48 ассоциаций). Она включает в себя следующие критерии.

Флористико-фитоценотическая значимость (F). Показатель, на величину которого влияют: наличие редких видов (виды «Красных книг», эндемики, реликты, виды на границе ареала), уникальность растительных сообществ (сочетание видов разных классов растительности, расположение вблизи границы ареала), видовое богатство. Оценивается по

4-х бальной шкале: 1 – очень высокая, 2 – высокая, 3 – средняя, 4 – низкая.

Редкость (R). Служит для характеристики распространения растительных сообществ и зависит от размера их ареалов и от того, насколько часто они встречаются. Шкала имеет восемь градаций от R0 (широкий ареал, высокая встречаемость, крупный размер фитоценозов) до R7 (узкий ареал, низкая встречаемость, мелкий размер фитоценозов).

Естественность (N). Для изученных лесов шкала сокращена до двух первых градаций: 1 – климаксовые (коренные старовозрастные леса), 2 – естественные неклимаксовые (условно-коренные сообщества).

Сокращение площади (D). Служит показателем современного состояния сообществ и тенденции изменения занимаемой ими территории. Шкала: 1 – сокращение площади на 80 % и более, 2 – от 50 до 79 %, 3 – от 30 до 49 %, 4 – менее 30 %.

Восстанавливаемость (V). При использовании этого критерия сообщества ранжируются по времени необходимому для их восстановления. Разработанная ранее шкала сокращена нами до трех градаций: 0 – не восстанавливаются, 1 – для восстановления требуется более 100 лет, 2 – от 20 до 100 лет.

Обеспеченность охраной (P). Оценивается по следующим градациям: 0 – не охраняется, 1 – охраняется менее 20 % разнообразия сообществ, 2 – охраняется от 21 до 50 %, 3 – охраняется от 51 до 70 %, 4 – охраняется более 70 % разнообразия сообществ.

Опасность исчезновения или угрожаемость (T). Является важнейшим критерием, по которому оценивается необходимость охраны растительных сообществ. Угрожаемость может зависеть и от того насколько территория, занимаемая сообществом, пригодна для удовлетворения тех или иных потребностей людей – может ли она использоваться для нужд с/х, добычи полезных ископаемых, рекреации и т.д. Поэтому T рассматривается как интегральный показатель, оценка которого производится на основе учета показателей R, D, V, P и наличия угрожающих его существованию факторов. Оценка производится экспертно по следующей шкале: 1 – на грани исчезновения, 2 – исчезающие, 3 – уязвимые, 4 – подверженные меньшему риску.

Категория охраны (C). Отражает ценность растительного сообщества как объекта охраны и также является интегральным показателем, оценка которого производится на основе учета показателей F, N и T. Для оценки категории охраны использована следующая шкала: 1 – высшая, 2 – высокая, 3 – средняя, 4 – низкая.

Самые высокие показатели флористико-фитосоциологической значимости были даны ассоциациям, в сообществах которых больше всего редких видов и наиболее сложный флористический состав (табл. 1).

Низкие показатели по категории редкости (R0-R3) имеют ассоциации, ареалы которых простираются от Западной Европы или Восточной Сибири до Урала – бедновидовые темнохвойные зеленомошники ассоциации *Linnaeo-Piceetum*, ольхово-черемуховые уремники ассоциации *Alnetum incanae* и лишайниковые сосняки ассоциации *Cladonio-Pinetum*. Сообщества остальных ассоциаций изученных лесов ЮУР имеют узкие ареалы и, как правило, мелкие размеры фитоценозов, в результате многолетней эксплуатации этих лесов (имеют показатели R6-R7).

Большинство изученных сообществ являются климаксовыми или квазиклимаксовыми (N1). Площади большинства сообществ сократились более чем на половину (имеют показатель D2), что связано с интенсивной их эксплуатацией. Менее всего (D4) сократились площади ольхово-черемуховые уремники.

Большинство исследованных лесов восстанавливаются в течение длительного периода – более 100 лет (имеют показатель V1). К категории лесов, которые не восстанавливаются (V0) отнесены реликтовые сообщества, при вырубке которых исчезает источник обсеменения либо возникают устойчивые производные сообщества.

Сообщества многих ассоциаций не имеют никакой охраны (P0). Наиболее уязвимы позиции остепненных дубняков союза *Lathyro-Quercion* и широколиственно-темнохвойных неморальнотравных лесов подсоюза *Tilio-Piceion* союза *Aconito-Piceion*.

В контексте опасности исчезновения наиболее защищены сообщества (Т4), основная часть которых приурочена к особо охраняемым природным территориям. На грани исчезновения (Т1) находятся леса, которые не охраняются и сокращают свой ареал не только в результате антропогенного влияния, но и в результате потепления климата.

Естественно, что сообщества, которые находятся на грани исчезновения или отнесены к исчезающим, имеют самую высокую категорию охраны (С1). К этой же категории отнесены ассоциации, сообщества которых имеют очень малую встречаемость и узкий ареал (*Bistorto-Quercetum* и *Cladonio-Pinetum*) в регионе. К низкой категории охраны (С4) отнесены сероольхово-черемуховые уремники союза *Alnion incanae*.

Таблица 1. Оценки природоохранной ценности сообществ ассоциаций лесов Южно-Уральского региона (сокращенная таблица)

Ассоциации \ Критерии	F	R	N	D	V	P	T	C
Класс Quercu-Fagetea								
Filipendulo-Quercetum	F2	R6	N2	D2	V1	P0	T2	C2
Lasero-Quercetum	F3	R7	N2	D1	V1	P0	T1	C1
Brachypodio-Quercetum	F3	R6	N2	D2	V1	P1	T2	C2
Bistorto-Quercetum	F2	R6	N1	D4	V2	P0	T4	C1
Euonymo-Pinetum	F1	R7	N1	D3	V1	P0	T3	C2
Galio-Pinetum	F2	R6	N1	D2	V1	P3	T3	C3
Carici-Pinetum	F2	R7	N1	D1	V1	P1	T1	C1
Brachypodio-Tilietum	F3	R4	N1	D2	V1	P2	T3	C3
Stachyo-Tilietum	F3	R4	N1	D2	V1	P2	T4	C3
Alnetum incanae	F4	R3	N2	D4	V2	P0	T4	C4
Ficario-Alnetum	F2	R7	N2	D3	V1	P0	T2	C1
Ribeso-Alnetum	F3	R6	N2	D4	V2	P3	T4	C4
Violo-Piceetum	F1	R7	N1	D3	V0	P2	T2	C1
Chrysosplenio-Piceetum	F2	R6	N1	D2	V1	P0	T3	C2
Lathyro-Laricetum	F2	R6	N1	D2	V0	P0	T1	C1
Cerastio-Piceetum	F2	R4	N1	D2	V1	P3	T4	C2
Класс Brachypodio-Betuletea								
Carici-Pinetum	F2	R6	N1	D3	V1	P3	T3	C2
Ceraso-Pinetum	F1	R6	N1	D3	V1	P1	T2	C1
Serratulo-Betuletum	F3	R6	N2	D2	V2	P0	T3	C3
Pyrethro-Pinetum	F2	R5	N2	D2	V1	P2	T3	C3
Anemonastro-Laricetum	F2	R7	N1	D2	V0	P0	T1	C1
Bupleuro-Pinetum	F2	R4	N2	D2	V1	P2	T3	C3
Geo-Pinetum	F2	R7	N1	D2	V1	P4	T3	C1
Myosotido-Pinetum	F3	R4	N2	D2	V1	P2	T3	C3
Класс Vaccinio-Piceetea								
Cladonio-Pinetum	F4	R3	N1	D4	V1	P3	T3	C1
Antennario-Pinetum	F2	R6	N2	D2	V1	P0	T3	C2
Pleurospermo-Pinetum	F2	R4	N1	D2	V1	P2	T3	C3
Seseli-Pinetum	F3	R6	N1	D2	V1	P1	T3	C3
Zigadeno-Pinetum	F1	R7	N1	D2	V1	P0	T2	C1
Bistorto-Piceetum	F2	R4	N1	D2	V1	P3	T3	C2
Equiseto-Piceetum	F1	R6	N1	D2	V0	P0	T2	C1
Linnaeo-Piceetum	F3	R0	N1	D2	V1	P3	T4	C3

Работы по изучению лесов ЮУР проводятся при поддержке гранта РФФИ № 10-04-00534-а и программы Президиума РАН «Биологическое разнообразие» (подпрограмма «Разнообразие и мониторинг лесных экосистем России»).

ЛИТЕРАТУРА

Балявичене Ю. Синтаксономо-фитогеографическая структура растительности Литвы. – Вильнус: Моклас, 1991. 220 с.

Зеленая книга Сибири. Редкие и нуждающиеся в охране растительные сообщества. – Новосибирск: Наука. Сибирская издательская фирма РАН, 1996. 396 с.

Лавренко Е.М. Об охране ботанических объектов в СССР // Вопросы охраны ботанических объектов. – Л.: Наука, 1971. С. 6–13.

Стойко С.М. Экологические основы охраны редких, уникальных и типичных фитоценозов // Бот. журн., 1983. Т. 68, № 11. С. 1574–1583.

СОХРАНЕНИЕ РЕДКИХ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ВИДОВ РОДА *PAEONIA* L. В КОЛЛЕКЦИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА БИН РАН

В.Ю. МЕЛЬНИКОВ, К.Г. ТКАЧЕНКО

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт–Петербург, e-mail: kigatka@rambler.ru

RARE SPECIES *PAEONIA* L. GENUS FROM RUSSIAN FAR EAST AT THE COLLECTIONS IN BOTANIC GARDEN OF THE KOMAROV BOTANICAL INSTITUTE OF RAS

V.Y. MELNIKOV, K.G. TKACHENKO

Komarov Botanical Institute of RAS, St. Petersburg, e-mail: kigatka@rambler.ru

SUMMARY

Rare plants could be saved in living collections in Botanic Garden. During long history time different species from *Paeonia* L. genus grown at the Botanic Garden of the Komarov Botanical Institute of RAS. Some of them – it is rare plants, which included on Red Books of Russia. Analysis the data about cultivation some species which grown on Russian Far East shown that *Paeonia lactiflora* Pall., *P. obovata* Maxim. and *P. oreogeton* S. Moore has blossoming every year, and get ripe seeds. A native condition on North-West of Russia (St. Petersburg region) is an optimum for phenology, and rythmology condition for grown *Paeonia* species.

Сохранение биологического разнообразия в Ботанических садах – одна из важнейших задач, определенных Международными конвенциями. Ботанический Сад БИН РАН на протяжении своей истории ввел в первичную культуру значительное число видов растений. В настоящее время важно проанализировать и обобщить накопленный материал по введению в культуру видов рода *Paeonia* L.

Для разработки методов введения в культуру разных видов важно максимально подробно изучать особенности сезонного роста и развития, особенности антропоэкологии и семенной продуктивности, равно как и прохождения смен возрастных состояний изучаемых растений в новых конкретных условиях. Но большее внимание должно быть уделено особенностям латентного периода, как влияют условия превегетации на качество получаемого семенного материала, и на рост и развитие нового поколения.

Видов рода *Paeonia* во флоре России насчитывается порядка 20. В разные годы в Ботаническом саду БИН РАН многие из них были испытаны. В настоящей работе приведена интродукционная оценка ряда редких видов, произрастающих в пределах Дальнего Востока России. Учитывая разноплановость коллекций и экспозиций живых растений в Ботаническом саду, одни и те же виды часто встречаются в разных коллекциях. Так, виды рода *Paeonia* растут в таких коллекциях как питомник лекарственных (полезных) растений, коллекции-экспозиции «альпийские горки», коллекции травянистых многолетних растений «Большой огород», «Сад непрерывного цветения», коллекции-экспозиции «Луковичных и других однодольных», а так же и на научно-опытной станции БИН РАН «Отрадное» (Ленинградская область, Приозерский район).

Цель данной работы – интродукционная оценка и обобщение накопленных данных по особенностям роста и развития в условиях Северо-Запада России редких дальневосточных видов рода *Paeonia*.

В настоящее время в коллекциях живых растений в открытом грунте Ботанического сада БИН РАН выращивают следующие редкие виды рода *Paeonia*: пион молочнокветковый – *P. lactiflora* Pall., пион обратнойцевидный – *P. obovata* Maxim. и пион горный – *P.*

oreogeton S. Moore. (Растения ..., 2002). Ареалы этих видов в природе резко сокращаются в результате нарушений местообитаний, пожаров и рекреационной нагрузки. Все виды рода *Paeonia* являются декоративными и лекарственными растениями, цветки собирают для составления букетов, а корневища выкапывают как лекарственное сырье.

Пион молочноцветковый впервые был упомянут в списках растений Императорского Ботанического сада уже в 1808 г. В настоящее время в коллекции питомника лекарственных растений растет один экземпляр с 1935 г. (в течение 75 лет выращивается на постоянном месте). Исходное растение было привезено из природы, и до сих пор, оно ежегодно цветет и плодоносит. Этот вид присутствует также и в коллекции травянистых многолетних растений, которые были привезены также из природы (из Приморья), в период с 1961 и 1967 гг. Эти образцы на протяжении почти 50 лет также регулярно и ежегодно цветут и завязывают семена. Масса 1000 штук семян этого вида колеблется от 190 до 225 г. Средняя масса 1000 штук семян составляет 206 г. При осенней закладке свежесобранных семян во влажный песок, уже через 76 дней у 25–30 % семян появляется корешок. Весной (в мае) прорастает до 90 % семян, к июню прорастают все посеянные семена (100 %). Первый год жизни растения заканчивают в ювенильном состоянии. Особи, к концу вегетации, имели один настоящий тройчатый лист, утолщенный гипокотиль, расположенный почти горизонтально относительно поверхности земли. Семена этого вида, полученные из Приморья в течение последних нескольких лет (Шкотовский р-н, ручей Смольный) имели гладкую поверхность. Размеры их в длину от 7.0 до 10.0 мм, ширина их от 4.5 до 8.8 мм. Масса 1000 шт. семян колебалась от 180 до 220, и в среднем составила 200 г. Семена пиона молочноцветкового из Ботанического сада Иркутского государственного университета были темно-коричневого цвета, с гладкой поверхностью. Форма их шаровидная, угловатая с вогнутыми вовнутрь впадинами. Масса 1000 шт. колеблется от 96 до 100 г. Длина их от 6.0 до 7.0 мм, ширина – от 3.8 до 5.7 мм. При посеве в конце зимы к началу осени корни появились лишь у 50 % семян.

Семена *P. lactiflora* из Японии (Бот. сад Медицинского центра, Токио) имели семена темно-коричневого цвета, и гладкую поверхность. Форма их овальная, угловатая с вогнутыми вовнутрь впадинами. Масса 1000 шт. колеблется от 175 до 202 г. Длина их от 8.0 до 10.0 мм, ширина от 5.6 до 8.0 мм. Семена, посеянные весной, осенью не проросли.

Пион обратнойцевидный *P. obovata* впервые появляется в коллекции Императорского Ботанического сада с 1859 г. В.И. Липский (1913) приводит данный вид как растение, введенное в культуру Императорским Ботаническим садом. На помологическом питомнике Э. Регеля и Я. Кессельринга пион обратнойцевидный появляется в 1901 г., а первые семена, собранные с растений растущих в питомнике предлагаются для приобретения уже 1902 г. Вновь пион обратнойцевидный в документах коллекции травянистых многолетних растений *Paeonia obovata* отмечается с 1989 г. Растения привезены из экспедиционной поездки в Приморье (г. Владивосток, в окрестности ст. Океанская). Данный образец регулярно ежегодно цветет. Это вид есть и в других коллекциях: в коллекции-экспозиции Сад непрерывного цветения и на питомнике Пищевых, кормовых и лекарственных растений, где числится как *P. japonica* (Makino) Miyabe et Takeda (хотя пион японский отнесен в синонимы к *P. obovata*). Не смотря на то, что эти растения ежегодно цветут, но семена завязываются у них не регулярно, раз в два – пять лет. В последние пять лет семян от растений не собирали. Масса 1000 шт. семян колеблется от 60 до 75 г. Семена *P. obovata* полученные из природы (Приморье, окр. горы Облачная) были черного цвета. Форма их овальная, с острым кончиком у семенного рубчика. Масса 1000 шт. семян от 68 до 73 г. Длина от 5.6 до 6.0 мм, шириной они от 3.5 до 5.6 мм. При зимнем посеве (в январе) прорастание (до 60 – 70 %) начинается осенью (в сентябре).

Пион горный в коллекции пищевых, кормовых и лекарственных растений числится как *P. vernalis* Mandl. (хотя этот вид отнесен в синонимы к *P. oreogeton*). На протяжении последних пяти лет цветения и, соответственно, плодоношения не было отмечено. Свежие семена *P. oreogeton* получены из Приморья (в районе горы Ольховая). Цвет семян черный, матовый. Поверхность мелко-сетчатая. Форма – яйцевидная, с острым кончиком у семенного

рубчика. Масса 1000 шт. семян колеблется от 61 до 64 г. При зимнем (в январе) посеве семена начинают прорастать осенью (в сентябре). Появление корня отмечается у 50 % посеянных семян.

Отрастание побегов у всех видов пионов начинается в середине апреля. *P. oreogeton* трогается в рост на неделю раньше остальных. Средние сроки цветения у *P. obovata* 5 июня, у *P. lactiflora* – 14 июня. Длительность цветения одного цветка пиона молочнокветкового, в зависимости от погодных условий, составляет от 5 до 7 дней. Опыляют их в основном шмели (*Bombus*) и пчелы (*Apis*). Цветки активно посещают жуки бронзовки золотистой (*Cetonia aurata*), которые питаются пылью растения. Рост побегов заканчивается в самом начале цветения. Средние сроки плодоношения у *P. obovata* – 24 августа и у *P. lactiflora* – 9 сентября. К концу сентября у всех видов уже вполне сформированы подземные почки возобновления и заканчивается рост корней. Надземная часть отмирает после первых заморозков (сентябрь – октябрь). Теплые зимы последних нескольких лет способствовали наступлению цветения почти на неделю раньше средних дат. При этом сроки созревания семян остаются прежние.

Все вышеперечисленные виды пионов хорошо зимуют в условиях Санкт-Петербурга без укрытия, болезнями практически не повреждаются. При анализе данных фенологических наблюдений можно оценить дальневосточные виды пионов в условиях Северо-запада России как растения, находящиеся на оптимуме для реализации своих фенологических фаз, с циклом, развития, практически соответствующему вегетационному периоду места интродукции.

ЛИТЕРАТУРА

Липский В.И., Мейсснер К.К. Перечень семян распространенных в культуре Императорским СПб Ботаническим садом // СПб Ботанический сад за 200 лет своего существования 1713–1913. – СПб., 1913.

Растения открытого грунта Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова / Отв. ред. Р.В. Камелин. – СПб, Росток, 2002. 256 с.

СОХРАНЕНИЕ И ОБОГАЩЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В ЧАСТНОМ ЛЕСУ

Г.В. МИНЛЕБАЕВ

Фермер и владелец поместья «Малая Волжская Булгария», Казань, e-mail: gusalbulg@yandex.ru

BIODIVERSITY CONSERVATION AND CONCENTRATION IN PRIVATE FOREST

G.V. MINLEBAEV

Farmer, Forest & Arboretum Estate 'Little 'Volga's Bulgari', Kazan, e-mail: gusalbulg@yandex.ru

SUMMARY

Private foresters can create an arboretum and valuable forests to land reclamation in the previously degraded agricultural lands. This combination will restore previously destroyed the fertility of soils, preserve rare and endangered species of trees and carry out their introduction.

Конституция, Земельный и Лесной Кодексы России не запрещают растить на своей земле ценные краснокнижные виды и экзоты из официально приобретенных семян и саженцев. Ст. 9 Конституции России указывает на право иметь в собственности все виды природных ресурсов, и любой гражданин имеет право создать частные питомник редких и краснокнижных древесных видов, пункт интродукции (научное учреждение), селекционно-семеноводческий объект, частный ценный лес. Актуальность предохранения земли от эрозии и восстановления уничтоженного почвенного плодородия, сохранение исчезающих и интродукция ценных видов, борьба с изменениями климата, т.е. рациональное природопользование, – очевидны для всех.

Цель исследований – восстановить деградированные земли и почвы путем создания

частного питомника, затем, по возникновению устойчивой популяции древесных экзотов, пункта интродукции и далее – ценного леса, сохраняя редкие и краснокнижные виды. Это позволит и экономически обеспечить семью – свой ценный лес придаст экономическую устойчивость фермеру (это его основной стимул) (Алимбек, 1926), а значит и государству. В ходе исследований выявилась новая проблема – недостоверность сведений из монографий и справочников, например, по карию, орехам, гинкго билоба и иным ценным видам, что вводит в заблуждение и тормозит инициативу индукторов. Задачей также являлось – предложить как минимум молодежи в «лесной науке», повторить мое исследование, исправить недостоверные данные, создать свое частное научно-исследовательское учреждение, получить результаты и в виде гектаров ценного леса, стать средним классом, а не наемным работником, пишущим статьи и диссертации на «чужих» деревьях на «чужой» земле.

Исследования начал в 1989 (Милебаев, 2009), и, изучая лишь принципы интродукции, выявил разницу между обоснованными классической наукой требованиями к интродукции и условиями фактической интродукции в ботсадах, которые занимаются ею по определению и дают рекомендации на основании своих выводов. Ботсады, имея лишь коллекцию, делают некорректные выводы – для изложения достоверных выводов по интродукции необходимо иметь дело не с коллекцией, а с популяцией (П. Лапин). Фермер-индуктор в состоянии растить 100–1000 экз ценного вида (экзота) в течение 8–14 лет, полученные из 1000–10000 шт. семян, и может создать селекционный участок из плюсовых деревьев 3-ей репродукции своей устойчивой популяции. Например, в племенных свидетельствах моих лошадей и борзых собак вписаны три поколения. Но ни один ботсад не будет проводить интродукцию полноценно достоверным способом – нет условий для диссертаций (стимул для наемных работников): времени (8–14 лет) и площадей с устойчивыми популяциями видов. В ботсадах единичные экземпляры (до 10 шт.) экзотов частично представляют вид, а частник с его сотнями, тысячами экземпляров на сотнях гектаров имеет популяцию, которая превосходит по генетическому богатству коллекцию ботсадов. Следовательно, результаты деятельности частника, удовлетворяя классическим требованиям интродукции по времени, по площади и по количеству высеянных и взошедших семян (испытаний), гарантированно достовернее результатов и выводов ботсадов и в хозяйственный оборот войдут большее количество ценных и нужных видов. Частные компании за рубежом, владеющие землями и лесами, первое увеличение урожая леса получили, начав с элементарной селекции местных видов, и свои результаты (семена) передают лесным фермерским хозяйствам. Пример – компания «Weyerhaeuser», США, 1900, создала в 1941 лесное фермерское хозяйство «Clemens Tree Farm». Селекция позволила увеличить урожай леса у фермеров на 300 % (Дэй, Харт, Милстейн, 1999). Частник делает селекцию интродукцию деревьев ради прибыли, в т.ч. и для потомков.

Специально искал и в 1999 г. нашел участок в 460 га на склонах с перепадом высот в 165 м и средним уклоном свыше 5 °, которые бездумно распахивались совхозом по команде «сверху», где овраги росли и пересекали угодья со скоростью 2–10 м/год. Площадь оврагов, т.е. уничтоженной земли, возросла лишь с 1971 г. на 12 га – 2.5 % от всего участка, и почвенное плодородие уничтожено более чем на 50 %. Подобное есть деградация земли и почвы и ущерб со стороны государства земле только с 1971 г. оценивается в 84000000 рублей. Я не хочу оставить своих потомков нищими и без земли. Для лесомелиорации насаждениями из редких ценных и исчезающих видов и экзотов, семена и микоризу для их успешного роста закупаю в США. Ежегодно площади с выбранными видами увеличиваю на 5 га и более. На сегодня посеяно/посажено и растет на 80 га и в питомничке свыше 10000 экз. ценных редких и краснокнижных видов: бархат амурский *Phellodendron amurense*; бундук двудомный *Gymnocladus dioicus*; карию войлочная *Carya tomentosa*; каштан зубчатый *Castanea dentata*; каштаны конский забытый *Aesculus neglecta*, обыкновенный *A. hippocastanum*, павия *A. pavia*; лещина древовидная *Corylus colurna*; лжетсуга Мензиса *Pseudotsuga menziesii*; орехи айлантолистный *Juglans ailantifolia*, грецкий *J. regia*, ланкастерский *J. cineria x cordiformis*, маньчжурский *J. mandshurica*, серый *J. cineria*, черный

J. nigra; сосны густоцветная *Pinus densiflora*, желтая *P. ponderosa*, корейская *P. koraiensis*; таксодиум двурядный *Taxodium distichum*; тис ягодный *Taxus baccata*; шелковицы белая *Morus alba*, черная *M. nigra*; элеутерококк *Eleuterococcus senticosus* и иные.

Подбор видов проводил с учетом: а) бобовые – за счет азотофиксирующих бактерий, широколиственные – «мощные» углероддепонирующие за счет опада, восстанавливают почвенное плодородие. Это обеспечит рост насаждений иных ценных видов и экзотов, требовательных к плодородию; виды внесены в список ценных и в Красную Книгу – сохраняю их и из лучших отберу (с сыновьями) деревья-семенники; б) виды имеют в разы большую, чем местные, ценность за счет рекреационных, продовольственных и иных хозяйственных свойств при том же возрасте спелости; в) насаждения создают кормовую базу для дичи. Поместье уже «дает» в год ~350 кг мяса дичи; г) вхождение в проект «Киотские леса» по созданию насаждений кратным 150 га (Грязнов, Кузьмина, 2008) – доход семье и региону.

Наименее затратный путь к получению своего леса, арборетума и охраны ценных видов – это стать фермером с его правом получить в собственность землю, особенно с низким плодородием, бесплатно или за часть кадастровой цены. Но это право-новация не «известно» профессорско-преподавательскому составу вузов, чиновникам и судьям (после таких вузов). Новация обусловлена принципом права: «каждому праву соответствует своя обязанность», и наоборот. Лишь фермеру вменена обязанность лично работать на земле (ст. 1 Закона «О фермерском хозяйстве», подобное обязательное условие учтено и в УДК). Поэтому законодательство в виде п. 2 ст. 28, п. 5 ст. 34 и п. 1 ст. 81 Земельного Кодекса РФ и ст. 12 Закона «О фермерском хозяйстве» позволяют получить землю под фермерство бесплатно или за часть фактической на день выделения земли кадастровой цены. В случае организации фермерства Закон «Об обороте земель сельхозназначения» (аукционы) не применяется. Поэтому фермеры не входят в список лиц, на которых распространяется Закон «Об обороте земель сельхозназначения» при получении ими земли (ст. 82 Земельного Кодекса РФ), где перечислены лица, которые не обязаны лично трудиться на покупаемой по аукциону земле и поэтому обязаны выкупать землю. Подобному положению «знаний» практически всех чиновников и судей способствуют массовые публикации в течение последних 20 лет поверхностные толкования основания получения земли под фермерство лишь за плату со стороны консервативных преподавателей права, докторов наук (Воронин, 2006; Минлебаев, 1999). Результат: лесное фермерство отсутствует, но поля уже 20 лет зарастают «дрянным». Иду в Прокуратуру, требую подтверждения наличия права о бесплатном выделе земли для организации фермерства. И Прокуратура после изучения законов подтверждает наличие права для фермеров получать землю бесплатно.

ЛИТЕРАТУРА

Алимбек Б. Значение лесов в крестьянском хозяйстве (на тат. яз.). – Народный Комиссариат Земледелия Татарской ССР, Казань, 1926. 40 с.

Воронин Б. Крестьянское (фермерское) хозяйство в России: правовое положение, перспективы // Аграрный вестник Урала, 2009. №7. С. 99–102.

Грязнов С., Кузьмина Ю. Лес совместного осуществления // Лесная Россия, 2008. №2–3. С.36–39.

Дэй Р., Харт С. Милстейн М. Лесопользование Вейерхаузера: Стена леса, Примеры. Экономика устойчивого лесопользования. Проект Рабочей группы по устойчивому лесопользованию Фонда Дж.Д. и К.Т. Макартуров. – СоЭС. 1999. С. 90–102.

Минлебаев Г. Опыт создания частного лесодендропарка в поместье Малая Волжская Булгария. «Проблемы современной дендрологии». – М., 2009. С. 229–233.

Минлебаев Г. Нарушения конституционных прав граждан при введении в действие земельного и экологического законодательства Республики Татарстан // Экологическое право, 1999. №1. С. 14–17.

РЕДКИЕ ВИДЫ ЛИШАЙНИКОВ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Е.Э. МУЧНИК, ²Л.А. КОНОРЕВА, ³М.В. КАЗАКОВА, ⁴Л.Ф. ВОЛОСНОВА

¹Институт лесоведения РАН, Успенское, e-mail: eugenia@lichenfield.com

²Полярно-альпийский Ботанический Сад-Институт, Апатиты, e-mail: ajdarzapov@yandex.ru

³Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина, Рязань, e-mail: m.kazakova@rsu.edu.ru

⁴Окский государственный природный биосферный заповедник, Брыкин Бор, e-mail: volosnova@inbox.ru

RARE LICHEN SPECIES OF RYAZAN REGION

¹E.E. MUCHNIK, ²L.A. KONOREVA, ³M.V. KAZAKOVA, ⁴L.F. VOLOSNOVA

¹Forest Reserch Institute of RAS, v. Uspenskoe, e-mail: eugenia@lichenfield.com

²Polar-alpine Botanical Garden-Institute, Apatity, e-mail: ajdarzapov@yandex.ru

³Ryazan State University S.A. Esenin, Ryazan, e-mail: m.kazakova@rsu.edu.ru

⁴Oksky State Nature Biosphaeric Reserve, Brykin Bor, e-mail: obz@mail.ru

SUMMARY

A list of 37 species of macrolichens and 54 species of microlichens, presumably rare for the Ryazan region (Central Russia), is given, 52 of which are first introduced for the region. For the rare macrolichens the specially protected natural areas, within which they have been revealed, are specified.

Рязанская область площадью 39,6 тыс. км² расположена в центральной части Русской равнины (между 55°22' и 53°19' с.ш., 38°38' и 42°31' в.д.). Западная и юго-западная части области лежат в пределах Среднерусской возвышенности (отметки высот междуречий от 236 до 170 м н.у.м.), восточная часть – на Окско-Донской равнине (от 140 до 198 м н.у.м.) и Мещерской низменности (от 136 до 100 м н.у.м.). Климат умеренно-континентальный, средняя температура января –11 °С, средняя температура июля +19 °С; годовая сумма осадков от 760 мм в северной части и на возвышенном юго-западе до 500 мм и менее на юге. Северная часть Рязанской области располагается в зоне хвойно-широколиственных лесов, средняя – в зоне широколиственных лесов, южная – в лесостепной зоне. Естественные ландшафты широколиственной и лесостепной зон в значительной мере преобразованы хозяйственной деятельностью человека (Природа..., 2004).

Подробный анализ литературных данных более чем за сто лет и результаты начатых планомерных лихенологических исследований позволили установить предварительный список лишайников области, включающий 193 вида и 2 внутривидовых таксона, из них 14 видов не были подтверждены гербарными образцами (Мучник, Казакова, Лосева, 2009). В период с апреля 2009 по апрель 2010 гг. изучение лишенобиоты региона было продолжено: осуществлена полная ревизия гербария лишайников Окского биосферного заповедника (Спасский район), организованы экспедиции в несколько административных районов (Милославский, Касимовский, Клепиковский, Рязанский). Сбор и определение лихенологических материалов проведено, в основном, стандартными методами (Окснер, 1974; и др.). Определение стерильных видов выполнено с помощью методики тонкослойной хроматографии (Orange, James, White, 2001) в Институте Ботаники Польской Академии Наук (г. Краков). Ревизованные и определенные гербарные образцы хранятся в гербарии Окского заповедника (около 550 образцов) и Рязанского государственного университета им. С.А. Есенина (RSU, свыше 1300 образцов). В результате проведенных исследований на сегодняшний день список лишайников Рязанской области достоверно включает 263 вида и три внутривидовых таксона, еще 8 видов из указанных в литературе пока не нашли подтверждения. Из предыдущего списка исключены при ревизии 15 видов.

Одна из задач общей инвентаризации лишенобиоты области – выявление редких видов лишайников и разработка мер по их мониторингу и охране. В области ведутся работы по созданию второго издания региональной Красной книги, в которую планируется включить и нуждающиеся в охране лишайники. В первое издание (Красная книга..., 2002) были включены два вида: *Usnea hirta*, *Phaeophyscia nigricans* (номенклатура здесь и далее дана, в основном, согласно P. Santesson et al., 2004; pp. *Melanohalea* и *Melanelixia* выделены согласно

О. Blanco et al., 2004). Данные по распространению приводились лишь для ОБГПЗ и национального парка «Мещерский».

Нами проведен предварительный анализ по выявлению редких для области видов. В связи с тем, что территория области изучена пока недостаточно полно и равномерно, можно делать лишь некоторые предположения о редкости на основе следующих критериев: 1) встречаемость в области по собственным и фондовым материалам; 2) встречаемость в сопредельных областях. По первому критерию (если регион изучен подробно и равномерно) редкими считаются виды с 1–3 (5) находками (иногда, при рассмотрении очень больших регионов, до 10) (Мучник, 2003). По второму критерию: если вид встретился в сборах 1–3(5) раз, одновременно является редким в соседних областях – возможно, он действительно редок в изучаемом регионе. Если при этом в соседних областях он достаточно обычен, вероятно, пока пропущен при сборах, не изучены наиболее подходящие ему местообитания.

По итогам работ 2009 г., согласно выбранным критериям редкости, вид *Phaeophyscia nigricans* должен быть исключен из Красной книги области и списка редких видов, поскольку широко распространен во всех обследованных районах в различных местообитаниях и на самых разных субстратах, включая антропогенные. Вид *Usnea hirta*, предположительно, должен быть переведен в категорию видов, подлежащих мониторингу, как чувствительный к антропогенным нагрузкам различного характера (вырубка лесов, загрязнение воздуха), поскольку лишь в нескольких обследованных районах области уже выявлено более 5-ти его местонахождений. На данный момент, анализ встречаемости выявленных видов по совокупности двух критериев дает возможность предположить, что редкими (в различной степени) являются 37 видов макролишайников (табл. 1).

Таблица 1. Редкие виды макролишайников Рязанской области (предварительные данные)

Вид лишайника	Наличие в пределах ООПТ	Вид лишайника	Наличие в пределах ООПТ
* <i>Bryoria fuscescens</i>	ОБГПЗ, ПП «Озеро Зерново», ПП «Новобокинская дубрава»	* <i>Melanelixia subaurifera</i>	ПП «Озеро Зерново», НП «Мещерский»
* <i>Bryoria subcana</i>	ОБГПЗ	* <i>Melanohalea septentrionalis</i>	ОБГПЗ
<i>Candelaria concolor</i>	-	* <i>Neofuscelia pulla</i>	ПП «Зеркалы»
* <i>Cetraria ericetorum</i>	ОБГПЗ	<i>Parmelina tiliacea</i>	ОБГПЗ
<i>Cladonia borealis</i>	ОБГПЗ	<i>Parmeliopsis hyperopta</i>	ОБГПЗ
<i>C. coccifera</i> s. str.	ОБГПЗ	<i>Peltigera lepidophora</i>	ОБГПЗ
<i>C. glauca</i>	-	<i>P. malacea</i>	ОБГПЗ
<i>C. ochrochlora</i>	ОБГПЗ	* <i>P. neckeri</i>	ОБГПЗ
<i>C. parasitica</i>	ПП «Ласинский лес», НП «Мещерский»	* <i>P. neopolydactyla</i>	ОБГПЗ
<i>C. pleurota</i>	ОБГПЗ	* <i>P. ponojensis</i>	ПП «Озеро Белое», ПП «Лашминский карьер»
<i>C. ramulosa</i>	ОБГПЗ	<i>Phaeophyscia ciliata</i>	ОБГПЗ
<i>C. squamosa</i>	ОБГПЗ	<i>Physconia perisidiosa</i>	ОБГПЗ
* <i>C. subrangiformis</i>	ПП «Кочуровские скалы», ПП «Щербатовские известняки»	<i>Ramalina farinacea</i>	ОБГПЗ
* <i>C. symphycarpa</i>	ПП «Кочуровские скалы»	<i>R. fraxinea</i>	ОБГПЗ
<i>Hypogymnia tubulosa</i>	ОБГПЗ, ПП «Белый лес», НП «Мещерский»	* <i>R. pollinaria</i>	-
<i>Imshaugia aleurites</i>	ОБГПЗ	* <i>Usnea filipendula</i>	ОБГПЗ
<i>Leptogium cyanescens</i>	ОБГПЗ	* <i>U. subfloridana</i>	ОБГПЗ
<i>L. saturninum</i>	ОБГПЗ	Итого: 37 видов	

Примечание: * – вид приводится впервые для области; «ПП» – памятник природы, «НП» – Национальный парк.

Редкость выявленных микролишайников обусловлена, по-видимому, различными причинами. Одной из причин является редкая встречаемость в регионе субстрата, подходящего для произрастания. Именно поэтому в области достаточно редки комплексы

микролишайников, произрастающих на песчаниках: *Acarospora fuscata*, **Aspicilia cinerea*, **Diploschistes scruposus*, **Lecidella stigmatea*, **Lepraria neglecta*, **Protoparmeliopsis muralis*, **Rinodina milvina*, **Trapelia placodioides* и нек. др. (* – вид приводится впервые для области) и на известняках: **Acarospora glaucocarpa*, **A. veronensis*, *Aspicilia calcarea*, *A. contorta*, *Bagliettoa calciseda*, **Caloplaca coronata*, **C. flavovirescens*, **Lecania sylvestris*, *Lecanora albescens*, *L. semipallida*, **L. perpruinosa*, **Placynthium nigrum*, **Rinodina bischoffii*, **R. lecanorina*, **Staurothele frustulenta*, **Verrucaria acrotella*, **V. viridula* и некоторые др. Нечасто встречаются в области и участки старовозрастных, малонарушенных лесных сообществ, индикаторами которых служат редкие виды микролишайников: **Calicium salicinum*, **C. trabinellum*, *Chaenotheca brunneola*, *Ch. stemonea*, *Ch. xyloxena*, *Pertusaria albescens*. Конститутивно редкими или рассеянно встречающимися в Средней полосе европейской России являются **Baeomyces rufus*, *Biatoridium monasteriense*, **Catillaria nigroclavata*, **Catinaria atropurpurea*, **Chaenothecopsis nana*, **Ch. pusilla*, *Ch. savonica*, **Cyphelium notarisii*, **C. tigillare*, **Dibaes baeomyces*, *Hyrocenomyces caradocensis*, *Loxospora elatina*, **Pachifiale fagicola*, **Phlyctis agelaea*, **Verrucaria xyloxena* и некоторые др. Ввиду малозаметности или сложности определения, сложно пока оценить распространение в регионе и, в целом, Средней полосе европейской России следующих (потенциально редких) видов: **Biatora efflorescens*, **Lecidella flavosorediata*, **Micarea elachista*, *Pycnora praestabilis*, **Ropalospora viridis*, *Thelocarpon laureri*, **Trombium epigeum*.

Список редких видов, в связи со слабой изученности лишенофлоры области, требует дальнейшей доработки и корректировки. Для каждого вида планируется установить реальную встречаемость, а в случае действительной его редкости в регионе, разработать конкретные меры охраны.

Авторы выражают глубокую признательность д-ру, проф. Т. Ахти (Университет г. Хельсинки, Финляндия), д-ру Л. Сливе, д-ру К. Вилк и д-ру А. Флакосу (Институт Ботаники Польской АН, г. Краков, Польша), к.б.н. А.А. Заварзину и Д.Е. Гимельбранту (С-Петербургский госуниверситет), к.б.н. И.С. Жданову (Российский госуниверситет дружбы народов им. П. Лумумбы), за помощь в определении материала и научные консультации, а также администрации Национального парка «Мещерский» за содействие в экспедиционных исследованиях.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Биологическое разнообразие» и гранта Президента РФ для государственной поддержки ведущей научной школы РФ НШ-6959.2010.4.

ЛИТЕРАТУРА

- Красная книга* Рязанской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды грибов и растений (монография) / Под ред. М.В. Казаковой. – Рязань: Узорочье, 2002. 264 с.
- Мучник Е.Э. Редкие виды лишайников Центрального Черноземья // Вопросы естествознания. Вып. 11. Материалы межвуз. науч. конф. преподавателей, аспирантов и студентов. – Липецк, 2003. С.101–121.
- Мучник Е.Э., Казакова М.В., Лосева Е.А. Лихенологические исследования в Рязанской области: история, результаты, проблемы и перспективы // Труды Рязанского отд-ния Рус. бот. общества. Вып.1. Флора и растительность. – Рязань, 2009. С. 27–55.
- Природа* Рязанского края / Под ред. В.А. Кривцова. – Рязань: Ряз. гос. пед. ун-т. им. С.А. Есенина., 2004. 257 с.
- Blanco O., Crespo A., Divakar P.K., Esslinger T.L., Hawksworth D., Lumbsch H.T. *Melanelixia* and *Melanohalea*, two new genera segregated from *Melanelia* (Parmeliaceae) based on molecular and morphological data // Mycological Research. 2004. V. 108. P. 873–884.
- Orange A., James P.W., White F.J. Microchemical methods for the identification of lichens. – British Lichen Society, 2001. 101 p.
- Santesson R., Moberg R., Nordin A., Tønberg T., Vitikainen O. Lichenforming and lichenicolous fungi of Fennoscandia. – Museum of Evolution, Uppsala University, 2004. 359 p.

НОВЫЕ И РЕДКИЕ СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ ДАУРИИ ОНОНСКОЙ

Н.М. ПАЗДНИКОВА, В.В. ЧЕПИНОГА

Государственный природный биосферный заповедник «Даурский», Нижний Цасучей, e-mail:

nellipazdnikova@yandex.ru

Иркутский государственный университет, Иркутск, e-mail: brasenia@yandex.ru

NEW AND RARE VASCULAR PLANTS OF ONON DAHURIA

N.M. PAZDNIKOVA, V.V. CHERPINOVA

Daursky Nature Biosphere Reserve, Nyzh. Tsasuchey, e-mail: nellipazdnikova@yandex.ru

Irkutsk State University, Irkutsk e-mail: brasenia@yandex.ru

SUMMARY

Findings of new and rare vascular plants in Onon Dauria (South-East Transbaikalia region) are presented.

Даурия олонская – район рабочего районирования Флоры Центральной Сибири (1979), соответствующий Олон-Урулонгуйскому округу ботанико-географического районирования Г.А. Пешковой (1984). Район вытянут в субширотном направлении на 600 км, охватывая бассейн р. Олон и долину р. Урулонгуй. Даурия олонская занимает большую часть горной лесостепи Даурии и представляет собой экотонную полосу между зональными центрально-азиатскими степями и лесными территориями бассейнов рек Шилка и Аргунь. На всем своем протяжении ландшафтная структура Даурии олонской не остается постоянной. Западная ее часть, расположенная в отрогах Хэнтэй-Чикойского нагорья, наиболее лесистая и гористая; восточная часть – пересечена множеством невысоких хребтов, разделенных остепненными котловинами. Центральная часть – степная, более всего схожая с южнее расположенными центрально-азиатскими степями Даурии южной, и является продолжением последних по днищу древней Торейской депрессии. Именно центральная часть Даурии олонской (далее ЦЧДО) является территорией, по которой многие центральноазиатские степные и пустынно-степные виды проникают наиболее далеко на север. Поэтому данный регион представляет особый научный интерес для флористического изучения.

Территория ЦЧДО занимает среднее течение р. Олон и представляет собой обширное понижение рельефа со средними абсолютными высотами 600–700 м. На этом фоне хорошо выделяются несколько небольших хребтов (Адун-Челон, Аргунский), возвышающихся над равниной на 300–400 м. Малочисленные речные долины слабо врезаны. В округе рассеяно множество мелководных минерализованных степных озер (Биосферный..., 2009).

Удаленные, но интересные и сравнительно легкодоступные степные регионы Юго-Восточного Забайкалья издавна привлекали внимание исследователей. Начиная с Н.С. Турчанинова (XIX в.) множество ботаников трудилось над выявлением флоры региона. В частности, результатом этих усилий явились последние флористические сводки Флора Центральной Сибири (1979) и Флора Сибири (1987–2003). По литературным данным удалось выяснить, что для территории ЦЧДО приводилось менее 800 видов сосудистых растений. В ходе ботанических экспедиций 2007–2009 гг. ботанического отряда Иркутского государственного университета и сотрудников Даурского природного заповедника был обнаружен ряд видов, не указывавшихся не только для Юго-Восточного Забайкалья, но и для Забайкальского края, и более обширных территорий. Приведем находки сделанные в ЦЧДО. Для некоторых видов указываются также ближайшие находки с территории Даурии южной.

Sonchus brachyotus DC., азиатский вид из родства *S. arvensis* L. s.l. В сводках, охватывающих Байкальскую Сибирь *S. brachyotus* не выделялся. В Забайкалье этот вид характерен для береговых сообществ минерализованных озер и встречается достаточно часто. Нашими сборами нахождение этого вида установлено в Агинском (оз. Кункур), Оловянинском (оз. Хара-Нур) и Олонском (оз.: Байн-Цаган, Булун-Цаган) р-нах.

Eleocharis tuginica S.V. Vubnova, преимущественно южносибирский степной вид, отмечавшийся ранее только для юга Красноярского края, Хакасии и Тувы. Характерным

отличием *E. tvinica* обладают плоды, несущие крупный (в половину размера плода) шапкообразный стилоподий. Такие растения обнаружены нами ЦЧДО сразу в трех точках, разнесенных друг от друга с севера на юг на расстояние до 80 км: Агинский р-н – оз. Ножий, Ононский р-н – оз.: Булун-Цаган, Цаган-Нор.

Secale cereale L. – однолетнее культурное растение. Эфемерофит, традиционная злаковая культура. Для Забайкалья ранее не приводился. Нами собран в Борзинском р-не, в 5 км от г. Борзя, близ сол. оз. Холбо.

Triticum aestivum L.: Также эфемерофит. Одна из самых распространенных злаковых культур, регулярно убегает из культуры, но вымерзает с наступлением зимы. Для Забайкалья ранее не приводился. Собран нами Борзинском р-не близ сол. оз. Холбо.

Solanum tuberosum L. Эфемерофит. Широко культивируется населением. Часто убегает из культуры, но этот факт обычно не отражается в ботанических работах. Для Забайкалья ранее не приводился. Нами собран в Ононском р-не по берегу оз. Укшинда, а также за пределами нашего района исследования в Борзинском р-не в окрестностях сел. Словьевск.

Bassia dasyphylla Kuntze – центральноазиатский степной вид. Ранее приводился лишь для республики Тыва. Недавно был обнаружен в Бурятии (Чепинога и др., 2007). Обнаружен нами в Борзинском р-не (берег оз. Холбо), а также в Даурии южной на берегу оз. Зун-Торей.

Amaranthus albus L. – космополитный сорный вид. Однако для Забайкальского края ранее не указывался. Нами собран в Ононском р-не в районе оз. Булун-Цаган.

Helianthus annuus L. – широко культивируемое североамериканское растение, часто убегаящее из культуры. Эфемерофит. Для Забайкальского края ранее не приводился. Нами собран по обочине дороги у сел. Нижний Цасучей (Ононский р-н).

Neopallasia pectinata (Pall.) Poljakov – центральноазиатский вид. К востоку от оз. Байкал широко распространен в Южной Бурятии (Определитель..., 1991); отмечается по всей территории Монголии (Губанов, 1996), однако для бассейна Амура в пределах России этот вид ранее не указывался. Наша находка сделана в Даурии южной в окрестностях сел. Соловьевск близ границы с Монголией. Вполне возможно нахождение этого вида и в ЦЧДО.

Senecio vulgaris L. – голарктический сорный вид, обычный в Сибири, но для Забайкальского края ранее не указывался. Собран в районе г. Борзя по берегу оз. Холбо.

Potamogeton crispus L. – водный вид, как заносный спорадично встречается в Южной Сибири. Наши находки существенно дополняют его распространение в Забайкалье. Отмечен в Оловянинском (14 км ССВ пос. Оловянная, заводь р. Онон), Агинском (8 км З сел. Гунэй, старичное оз. Кривое), Ононском (оз. Баимбулак (пресное)) и Могойтуйском (близ пос. Ясногорск (р. Онон около устья р. Турга, окрестности сел. Кусоча (карьерное озеро)) р-нах.

Potamogeton maackianus A. Venn. – восточноазиатский водный вид, на запад почти достигает р. Енисей. На всем протяжении Байкальской Сибири встречается весьма спорадично. В Забайкальском крае известен из пос. Газимурский Завод (Кашина, 1988). От этой точки новые местонахождения, расположенные вблизи друг от друга, удалены на 270 км к юго-западу: Агинский р-н – близ сел. Гунэй (пойма р. Онон, озера Степное и Кривое).

Corispermum declinatum Steph. ex Steven – евросибирский степной сорничаящий вид. В Забайкальском крае был известен только со ст. Куэнга (Ломоносова, 1992). Новые местонахождения удалены от этой точки более чем на 200 км к юго-востоку: Ононский р-н – южная окраина Цасучейского соснового бора; Борзинский р-н (Даурия южная) – между оз. Зун-Торей и оз. Барун-Торей, кордон «Тээли» Даурского заповедника.

Spergularia marina (L.) Griseb. – евразийский отшельный вид со слабо изученным распространением в Забайкалье. Во Флоре Сибири (Зуев, 1993) указывается только для сел. Агинское, во Флоре Центральной Сибири (Пешкова, 1979а) отмечался для Южной Бурятии и Даурии южной. Нами обнаружены заросли этого вида в Агинском р-не у оз. Ножий и Кункур.

Rhamnus davurica Pall. – восточноазиатский вид. В Забайкальском крае распространен по берегам рр. Аргунь (ниже сел. Приаргунск) и Шилка (Байков, 1996). Нами обнаружен в правобережной пойме р. Онон в 6 км западнее сел. Нижний Цасучей. Новое

местонахождение оторвано от ранее известных на Шилке как минимум на 150 км.

Ipomoea sibirica (L.) Pers. – дальневосточный вид, крайне редко встречающийся в Забайкалье. В Забайкальском крае указывался для сел. Будулан на р. Онон (Фризен, 1997). Нами обнаружен в 35 км выше по течению в 8 км западнее сел. Гунэй, в пойме р. Онон.

Solanum septemlobum Bunge – центральноазиатский вид, заходящий в Сибирь на юге Забайкальского края. Ранее указывалось два местонахождения в Ононской Даурии – сел. Будулан и оз. Ножий (Курбатский, 1996). Мы обнаружили новое местонахождение в 10 км от сел. Будулан к востоку (6 км западнее сел. Нижний Цасучей, в пойме р. Онон).

Artemisia annua L. – евразийский однолетний степной вид. В Забайкалье отмечается, в основном, в Южной Бурятии. Для Забайкальского края приводился только для сел. Абагайтуй и ст. Оловянная (Красноборов, 1997). Нами обнаружен в пойме р. Турга близ сел. Бырка (Оловянинский р-н), а также в центральной части горного массива Адон-Челон в районе вершины Цаган-Обо (Борзинский р-н). Новые местонахождения отнесены к юго-востоку от ближайшей к ним ст. Оловянная на 35 и 60 км, соответственно.

Centaurea pseudomaculosa Dobroc. – восточноевропейский вид, последнее время расселяется по Сибири как убежавшее из культуры; недавно отмечен в Иркутской области (Конспект флоры..., 2008). Местонахождение «сел. Чиндант 1-й» в Забайкальском крае известно уже более 30 лет (Пешкова, 1979б). В результате повторных исследований 2008 г. выяснено, что *C. pseudomaculosa* ведет себя как типичный колонофит – распространился от сел. Чиндант 1-й вдоль дороги на расстояние до 25 км, и в западном направлении достиг сел. Нижний Цасучей. За пределами этой территории не обнаружен.

Наши находки новых и редких видов указывают на то, что флора Даурии ононской требует специального внимания флористов. Имеются местные виды, которые ускользнули от внимания исследователей, но более всего слабо выявлена адвентивная фракция флоры. Возросшая в последнее время активность человека в плане переездов и перевозок благоприятствует появлению в регионе новых заносных видов. Это требует организации мониторинговых исследований адвентивных растений, способных повлиять на состав флоры эталонных участков расположенного здесь же Даурского государственного природного биосферного заповедника.

ЛИТЕРАТУРА

- Байков К.С. Семейство *Rhamnaceae* – Крушиновые // Флора Сибири. Т. 10. – Новосибирск: Наука, 1996. С. 63–65.
- Биосферный заповедник «Даурский» / О.К. Кирилук и др. – Чита: Экспресс-издательство, 2009. 104 с.
- Губанов И.А. Конспект флоры Внешней Монголии (сосудистые растения). – М.: Валант, 1996. 136 с.
- Зуев В.В. *Spergula* – *Agrostemma* // Флора Сибири. Т. 6. – Новосибирск: Наука, 1993. С. 54–57.
- Кашина Л.И. Семейство *Potamogetonaceae* – Рдестовые // Флора Сибири. Т. 1. – Новосибирск: Наука, 1988. С. 93–105.
- Конспект флоры Иркутской области. Сосудистые растения / В.В. Чепинога и др. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2008. 327 с.
- Красноборов И.М. *Artemisia* L – Полынь // Флора Сибири. Т. 13. – Новосибирск: Наука, 1997. С. 90–141.
- Курбатский В.И. Семейство *Solanaceae* – Пасленовые // Флора Сибири. Т. 12. – Новосибирск: Наука, 1996. С. 8–12.
- Ломоносова М.Н. Семейство *Chenopodiaceae* – Маревые // Флора Сибири. Т. 5. – Новосибирск: Наука, 1992. С. 135–183.
- Определитель растений Бурятии / О.А. Аненхонов и др. – Улан-Удэ, 2001. 672 с.
- Пешкова Г.А. Семейство *Caryophyllaceae* – Гвоздичные // Флора Центральной Сибири. Т. 2. – Новосибирск: Наука, 1979а. С. 308–334.
- Пешкова Г.А. Семейство *Asteraceae*, или *Compositae* – Астровые, или Сложноцветные // Флора Центральной Сибири. Т. 2. – Новосибирск: Наука, 1979б. С. 811–918.
- Пешкова Г.А. Растительность Сибири: Предбайкалье и Забайкалье. – Новосибирск: Наука, 1984. 145 с.
- Флора Сибири. – Новосибирск: Наука, 1987–2003. В 14 т.
- Флора Центральной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1979. В 2-х т. 1048 с.
- Фризен Н.В. Семейство *Convolvulaceae* – Вьюнковые // Флора Сибири. Т. 11. – Новосибирск: Наука, 1997. С. 88–91.

РЕДКИЕ КУСТАРНИЧКИ СЕМ. ВЕРЕСКОВЫХ (*ERICACEAE*) В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЮГЫД ВА»

И.И. ПОЛЕТАЕВА

Учреждение Российской академии наук Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, e-mail: poletaeva@ib.komisc.ru

THE SOME RARE SPECIES OF THE *ERICACEAE* IN THE NORTH OF NATIONAL PARK YUGYD VA

I.I. POLETAEVA

Institute of biology Komi scientific centre of Ural division of RAS, Syktyvkar, e-mail: poletaeva@ib.komisc.ru

SUMMARY

Investigations of a state of populations of some rare species of Ericaceae – *Phyllodoce caerulea*, *Loiseleuria procumbens*, *Harrimanella hypnoides* – in the north of national park Yugyd va in Prepolar Ural were conducted. These species of the plants are brought in the Red book of Komi Republic (2009). For each species exact coordinates of a find, quantitative structure of populations and some ecological and demographic parameters are presented.

Национальный парк "Югыд ва" расположен на западных склонах Северного и Приполярного Урала и прилегающих участках Печорской низменности. В северной части национального парка, в бассейне р. Кожим выявлен 371 вид сосудистых растений, из которых 75 относятся к числу редких и охраняемых (Мартыненко, Дегтева, 2003). Среди них эндемичные и реликтовые растения, а также виды, находящиеся на границе своего распространения.

Обследованы ценопопуляции редких растений из сем. Вересковых (Ericaceae) – луазелеурии лежачей (*Loiseleuria procumbens* (L.) Desv.), филлодоце голубой (*Phyllodoce caerulea* (L.) Vab.), гариманеллы мохнатой (*Harrimanella hypnoides* (L.) Cov.). Эти растения занесены в «Перечень объектов растительного и животного мира, нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде и рекомендуемых для бионадзора» (Красная книга Республики Коми, 2009). Выявлены экотопическая приуроченность, получены данные о площади, численности, особенностях самоподдержания и онтогенетическом составе их ценопопуляций.

Loiseleuria procumbens – вечнозеленый, низкий кустарничек, с плотно прижатыми к земле стволками и многочисленными ветвями, высотой 1–7 см. Все растение длиной до 70 см. Корень ветвящийся, бурый, у корневой шейки толщиной 0.5–3 мм. Листья многочисленные, тесно расположенные, супротивные, продолговато-эллиптические, длиной 3–8 мм и шириной 1–2.5 мм, кожистые, с завернутым книзу цельным краем, сверху темно-зеленые, блестящие, снизу светлые, с широкой средней жилкой, на коротких (длиной 1–2.5 мм) черешках. Соцветие – зонтиковидная кисть с 2–5 цветками на концах ветвей и стеблей. Цветоножки красноватые, длиной 3–5 мм, при плодах увеличенные до 7–12 мм. Чашечка красноватая, пятираздельная с заостренными долями, венчик колокольчатый, розовый, реже белый, раскрытый, около 6 мм в диаметре, лопасти ланцетовидные, островатые. Плод – шаровидная коробочка, открывается 2–4 створками, семена очень мелкие.

Вид аркто-альпийский, циркумполярный. Распространен в тундровой зоне, горнотундровом и субальпийском поясах гор в северном полушарии. Растет на каменистых осыпях и россыпях, на скалах, в лишайниковых и кустарничковых тундрах, в скалистой и каменистой тундре и на гольцах, на незадернованной почве (Буш, 1952; Флора Мурманской..., 1959; Арктическая..., 1980).

Ценопопуляции *L. procumbens* описаны в каменистой кустарничково-лишайниковой тундре на восточном склоне хребта Малдынырд. Они занимают обширную площадь (около

10 000 м²). Распределение растений случайное, растут группами между камнями, численность растений до 100 экземпляров и более, частота встречаемости *L. procumbens* – 20 %, степень генеративности – 16.7 %. Площадь, занимаемая одним растением, составляет от 4 до 2000 см² в зависимости от его возраста и от местообитания.

В онтогенетическом спектре ценопопуляции *L. procumbens* отсутствуют особи ювенильной группы, выявлено доминирование виргинильных (27.8 %) и имматурных особей (33.3 %). Довольно много особей постгенеративной группы (22.2 %), в составе этой группы отмечено около 5.6 % отмерших особей. Ослабленное семенное возобновление растений связано, возможно, с недостаточностью пригодных для прорастания семян местообитаний.

В целом, ценопопуляцию *L. procumbens* можно отнести к типу "молодых" (Животовский, 2001).

Ценопопуляция *Phyllodoce caerulea* произрастает вместе с *Loiseleuria procumbens*, в тех же сообществах. *Phyllodoce caerulea* – вечнозеленый низкий кустарник и кустарничек, с прямостоячими стеблями высотой 5–15 см, ветви многочисленные, густо облиственные. Корень быстро отмирает, а на лежачих стеблях и ветвях образуются придаточные корни. Листья очередные, линейные, остро мелкопильчатые, длиной 5–14 мм, шириной 1–2 мм, с одной главной резко выдающейся жилкой, на очень коротких черешках. Соцветие на концах побегов кистевидное из 2–6 цветков. Цветоножки длиной 1–28 мм красноватые, немного поникающие, при плодах – длиной 18–41 мм, густо опушенные железистыми волосками. Чашечка красная, пятираздельная, железисто-волосистая; венчик яйцевидно-кувшинчатый, пятизубчатый, розовато-синеватый, длиной 8–10 мм, шириной 4–6 мм, покрыт снаружи редкими железистыми волосками; тычинок 10, столбик цилиндрический. Плод округлая коробочка длиной 3–4 мм, семена мелкие, с продольно-ячеистой скульптурой (Буш, 1952; Флора Мурманской..., 1959; Арктическая..., 1980).

P. caerulea – арктоальпийский вид. Распространен в тундровой зоне, горнотундровом, альпийском и субальпийском поясах Евразии, северо-востоке Северной Америки, Гренландии и Исландии. Растет на моховых и кустарничковых тундрах, у верхнего предела горно-лесного пояса на скалистых и каменистых местах, на незадернованной почве.

Исследованная ценопопуляция *P. caerulea* немногочисленная (от 50 до 100 особей в различных скоплениях), площадью до 4000–5000 м², распределение растений случайное, частота встречаемости – 70 %, степень генеративности 76.9 %. Площадь, занимаемая одним растением, составляет от 25 до 2800 см² в зависимости от его возраста и от местообитания.

В онтогенетическом спектре ценопопуляции *P. caerulea* очень мало особей ювенильной группы (5 %), преобладают генеративные растения (76.9 %), высока роль зрелых и старых генеративных особей (по 28 %), довольно значительно количество постгенеративных особей (12.8 %). Ослабленное семенное возобновление растений связано, возможно, с недостаточностью пригодных для прорастания семян местообитаний и высокой смертностью растений ранних возрастов. Ценопопуляцию *P. caerulea* можно отнести к типу "зрелых".

В этом же местообитании описана ценопопуляция *Harrimanella hypnoides*. Это вечнозеленый маленький стелющийся кустарничек с приподнимающимися ветками. Листья на коротких черешках, косо вверх направленные, линейно-шиловидные, заостренные, по краям мелкопильчатые или реснитчатые, сверху желобчатые, снизу килеватые. Цветки одиночные белые, 4–5 мм длиной, расположенные на концах ветвей, на красных цветоножках 5–10 мм длиной. Чашечка и венчик пятираздельные. Столбик конический, книзу сильно утолщенный. Плод – коробочка.

H. hypnoides – амфиатлантический арктический вид. Распространен в арктической Европе (Шпицберген, Исландия, Скандинавия), крайнем севере европейской части России. Растет в равнинной и горной тундре на склонах к ручьям, оврагам, каменисто-щелочистых склонах гор, около пятен поздно тающего снега, между замоховелыми обломками скал; в сухой каменистой, лишайниковой, кустарничково-луговинной, ерниковой, ерnikово-ивняковой и кочковато-черничной тундрах (Флора европейского..., 1977; Арктическая..., 1980).

Растения, общей численностью менее 50 экземпляров, произрастают на площади около 200 м². Распределение растений случайное, растут группами между камнями, частота встречаемости *H. hypnoides* – 70 %, степень генеративности – 63.6 %. Площадь, занимаемая одним растением, составляет от 8 до 1350 см² в зависимости от его возраста и от особенностей местообитания.

В онтогенетическом спектре ценопопуляции отсутствуют особи ювенильной группы, довольно значительно число виргинильных растений – 22.7 %, преобладают генеративные особи (63.6 %), среди них высока доля старых особей (31.8 %), доля постгенеративных особей – 9 %, встречены отмершие экземпляры. По классификации Л.А. Животовского (2001) ценопопуляция относится к «переходному» типу.

Самоподдержание популяций изученных видов осуществляется семенным и вегетативным размножением. Ослабленное семенное возобновление *Harrimanella hypnoides*, *Phyllodoce caerulea* связано, возможно, с низкой семенной продуктивностью растений, с недостаточностью пригодных для прорастания семян местообитаний и выносом семян паводковыми водами.

Состояние ценопопуляций *Loiseleuria procumbens*, *Phyllodoce caerulea* в северной части национального парка «Югыд ва» в бассейне р. Кожим в настоящее время не вызывает опасения, они обладают относительно высокой численностью и требуют периодического биологического надзора в местах антропогенного воздействия на растительный покров. Состояние ценопопуляции *Harrimanella hypnoides* оценивается как критическое из-за малой численности растений и отсутствия в структуре онтогенетического спектра молодых особей.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке проекта «Биологическое разнообразие наземных и водных экосистем Приполярного Урала: механизмы формирования, современное состояние, прогноз естественной и антропогенной динамики» Программы Президиума РАН № 23 «Биологическое разнообразие».

ЛИТЕРАТУРА

- Арктическая флора СССР. Вып. VIII. – Л.: Наука, 1980. 334 с.
Буш Е.А. Сем. Вересковые – Ericaceae // Флора СССР. – М.Л.: Изд-во АН СССР, 1952. Т. 18. С. 22–93.
Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация популяций // Экология, 2001. № 1. С. 3–7.
Красная книга Республики Коми. – Сыктывкар, 2009. 721 с.
Мартыненко В.А., Дегтева С.В. Конспект флоры национального парка "Югыд ва" (Республика Коми). – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 108 с.
Флора Мурманской области. Вып. IV. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1959. С. 286–305.
Флора северо-востока европейской части СССР. Т. IV. – Л.: Наука, 1977. 312 с.

ДИКОРАСТУЩАЯ ЯБЛОНЯ *MALUS BACCATA* (L.) BORKH. – ГЕНОФОНД МИРОВОГО ЗНАЧЕНИЯ

В.В. ПОНОМАРЕНКО, К.В. ПОНОМАРЕНКО
Государственный научный центр РФ Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства им.Н.И.Вавилова РАСХН, Санкт-Петербург, e-mail: v.ponomarenko@vir.nw.ru

THE WILD APPLE *MALUS BACCATA* (L.) BORKH., A GENETIC RESOURCE OF GLOBAL IMPORTANCE

V.V. PONOMARENKO, K.V. PONOMARENKO
N.I. Vavilov All-Russian Research Institute of Plant Industry, St. Petersburg, e-mail: v.ponomarenko@vir.nw.ru

SUMMARY

Malus baccata is the most frost resistant species in the world. In the beginning of the 20th century, the use of this species caused a revolution in breeding highly frost resistant apple cultivars. In the nature, this species is on the brink of extinction.

Яблоня сибирская *M. baccata* на протяжении своей 250-летней истории привлекает внимание ботаников, плодоводов и генетиков. С ее участием были созданы новые формы и виды декоративных яблонь: обильноцветущая, цуми, малая, вишнеплодная, Арнольда, Гартвига и др. Наибольшее значение яблоня сибирская приобрела благодаря своей исключительной устойчивости к низким зимним температурам. Она способна произрастать и плодоносить после бесснежных зим с морозами до 45–55° С. В результате использования яблони сибирской в скрещиваниях были выведены зимостойкие мелкоплодные сорта, получившие название кребов, китаек, ранеток. Это позволило значительно продвинуть границу культуры яблони на север в районы Сибири и Дальнего Востока (Пономаренко, 1973, 1988).

В настоящее время во многих научно-исследовательских учреждениях страны и за рубежом продолжают селекционные работы с яблоней сибирской.

Как дикорастущее растение она было давно известна в Восточной Сибири. Ботаники относили ее к разным родам – *Crataegus* и *Sorbus*. Подробное описание привел еще И. Амман. Он отмечает, что Мессершмидт нашел на реке Шилка «боярышник с листьями вишни и крупными цветками» и приводит рисунок. И. Гмелин указывает на распространение этого растения во всех районах Забайкалья, по Ангаре и вокруг оз. Байкал. Он пишет, что эта «рябина с красными ягодами», листьями и древесиной напоминает дикие русские яблони, а из плодов ее можно приготовить блюда, вкусом похожие на яблочные (Пономаренко, 1978). Ботаническую характеристику и название вида дал К. Линней. Он включил эту яблоню в род *Pyrus* под названием *Pyrus baccata* L. В сочинении “*Mantissa Plantarum*” Линней дает следующее ее описание: «...Обитает в Сибири, в Даурии, по реке Шилка. Многолетнее. Дерево с гладкими ветвями. Плод формой, консистенцией, окраской, кисловатым вкусом подобен яблоку, но маленькому. Поздно созревает. Сад Упсалы. Рисунок Миллера хороший, но плоды величиною с вишню, а у моей – величиною с черную смородину». Линней проводит гербарный тип этой яблони.

В литературе яблоню сибирскую иногда обозначают как *Malus sibirica* (Maxim.) Kom., *Malus pallasiana* Juz. Мы считаем их синонимами *M. baccata*. Яблоня сибирская имеет много местных названий: в Забайкалье бурятское название ее – улир, китайское – шань-дин-цзы, японское – иезо-коринго, монгольское – эррель-модон. Специалисты называют ее яблоня сибирская ягодная, яблоня ягодная, сибирская или сибирка. В настоящее время ареал *M. baccata* занимает Восточную Сибирь: Прибайкалье, Забайкалье и Дальний Восток: Амурская обл., южная часть Хабаровского края. За пределами России яблоня сибирская произрастает в Монголии, в Северо-Восточном Китае и Северной Корее. С целью изучения яблони сибирской проведены экспедиции в Восточной Сибири, в Приморском крае, на Сахалине и Южных Курилах, в Северной Корее и Китае (Пономаренко, 1972, 1974, 1980).

Центром происхождения *M. baccata* считается Забайкалье. Здесь нами отмечены большое внутривидовое разнообразие яблони и значительные массивы сохранившихся дикорастущих зарослей (Пономаренко, 1972, 1973, 1978, 1980). Жизненные формы *M. baccata* представлены от мощных 10-и метровых деревьев с крупными стволами, достигающими в окружности от 1,5 до 1,9 м на уровне груди, возрастом более 100 лет, до кустовидных 1–1,5 м многоствольных растений. Большие массивы крупных деревьев яблони находятся вблизи оз. Байкал, где теплее, зимой выпадает больше снега. В степной части Забайкалья из-за частых ветров и летних засух яблоня имеет низкорослый вид. Высота деревьев яблони сибирской во многом зависит от экологических условий местообитания: типа почвы, рельефа местности, сопутствующей растительности, климатических факторов и др. В составе популяций *M. baccata* встречаются и карликовые формы генетической природы.

Сибирская яблоня приурочена только к определенным типам местообитаний: долины, берега и острова рек. Это обусловило ее относительную влаголюбивость, хотя в сухие годы она хорошо переносит засуху. Большие сплошные ее заросли отмечены нами в Кабанском и Селегинском районах Бурятии. Старые рощи есть и на островах Селенги под с. Кабанском.

Как показали наблюдения, сибирская яблоня имеет большое разнообразие по энергии роста, форме, окраске плодов, срокам созревания, качеству мякоти, началу и окончанию вегетации (Пономаренко, 1972, 1977, 1980).

Изучение плодов сибирской яблони позволило установить, что чаще всего они шаровидные, реже плоско-округлые. Для них характерна изменчивость и по величине. Наиболее часты яблочки размером около 9,5 мм в диаметре. Самые мелкие – 5–6 мм, а крупные – до 12 мм, но последние сравнительно редки. В пределах одного дерева размер плодов может варьировать от 6,5 до 10 мм. Окраска плодов чаще красная, но нам встречались деревья и с чисто желтыми яблочками. Вкус кисло-горький, терпкий и вяжущий. Интересно, что у желтоплодных форм плоды вполне съедобны. Характерна изменчивость длины плодоножки. У большинства деревьев она от 38 до 46 мм, максимум – 62 мм. Однако иногда встречаются плоды и с короткой плодоножкой (22 мм).

Основной способ размножения яблони сибирской в Забайкалье – корнеотпрысковый. Одно взрослое дерево *M. baccata* может образовать до 100 корнеотпрысков от 4 до 2 м выс. и возрастом от 2 до 10 лет. У корнеотпрысковых растений корневая система сильно разветвленная, залегает на глубине 20–60 см от поверхности почвы. Несмотря на это, они очень морозоустойчивы. В Забайкалье зимы, как правило, бесснежные и почвы при низкой температуре (-40 – 50⁰ С) промерзают на глубину 2–3 см, что, однако, не влияет на жизнеспособность сибирской яблони.

Сибирская яблоня очень декоративна, весной когда она цветет, острова и берега рек окрашиваются сплошь в белый цвет, а осенью, в урожайные годы, деревья становятся красными от массы мелких плодов.

Яблоня сибирская далеко недостаточно используется селекционерами; наиболее важные свойства ее, как сказано, – исключительная морозоустойчивость, скороплодность, устойчивость к солнечным ожогам. Необходимо шире использовать этот богатейший генофонд в селекции, проводить отбор ценных форм по хозяйственно-биологическим признакам в условиях естественного их произрастания. До войны массивы дикорастущей яблони в Забайкалье были очень большие. На территории Усть-Кяхтинского сельсовета яблоня росла большими площадями, занимая до сотен га. В настоящее время там сохранились лишь небольшие заросли яблони около 10 га. Например, на о. Бурлов, площадью около 500 га, раньше были обильные заросли яблони, сейчас она полностью вырублена, а остров используется под пастбище. В окрестностях г. Улан-Удэ на островах Конном, Богородском и др. произрастала в изобилии яблоня, теперь там находятся сады из культурных сортов, а дикая сибирская яблоня истреблена. Значительно сократятся массивы яблони в Кабанском р-на, где для увеличения площадей сенокосных пастбищ на островах решено применять гербициды для уничтожения древесной растительности. Особенно сильно вырубаются и выкорчевываются яблони вблизи населенных пунктов, население которых во время их цветения ломает массу ветвей на букеты. Наблюдаются случаи, когда для сбора плодов выламывают целые скелетные ветки или срубают деревья. Весной во время палов, когда выжигают сухую траву, наносятся сильные повреждения деревьям; молодые деревья сильно повреждаются из-за выпаса скота. Хищническое истребление сибирской яблони, вероятно, быстро придет к полному уничтожению ее, поэтому для сохранения этого ценного вида необходимо предпринять срочные меры. Первым важным шагом была бы организация заповедных территорий для сохранения еще уцелевших естественных зарослей сибирской яблони в Кабанском р-не Бурятии, как самом большом очаге по площади и по разнообразию форм.

Несмотря на широкое использование сибирской яблони в плодоводстве многие вопросы ее биологии и экологии еще недостаточно изучены. Привлечение в культуру дикорастущей яблони из основных центров происхождения и разнообразия позволит шире использовать ее в садоводстве как исходный материал для селекции, применять в качестве подвоев для культурной яблони и для озеленения. Отбор в условиях ее естественного произрастания следует проводить по признакам низкорослости, иммунности к вредителям и

болезням, размера и качества плодов и др. Сибирская яблоня заслуживает внимания не только как плодородное, но и как декоративное и медоносное растение.

ЛИТЕРАТУРА

- Пономаренко В.В.* Новый подвид маньчжурской яблони // Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 1972. Т. 46, Вып.2. С. 65–69.
- Пономаренко В.В.* Сибирская ягодная яблоня в Забайкалье // Раст. Ресурсы, 1972. Т. 8, Вып. 1. С. 21–28.
- Пономаренко В.В.* Систематическое положение *Malus manshurica* (Maxim.) Kom. // Бот. журн., 1972. Т.57, №10. С. 1221–1231.
- Пономаренко В.В.* Ботанико-географические и таксономические данные о *Malus sachalinensis* (Kom.) Jus. // Ботан. журн., 1973. Т. 58, №11. С.1630–1641.
- Пономаренко В.В.* Дикорастущие яблони Восточной Сибири и Дальнего Востока СССР // Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 1973. Т. 49, Вып. 1. С. 85–94.
- Пономаренко В.В.* К интродукции *Malus siboldii* (Regel) Rehd. На Сахалине // Бюл. Ботанического сада, 1974. Вып. 93. С. 24–29.
- Пономаренко В.В.* Видовой состав дикорастущих яблонь СССР и центры их генетического разнообразия // Бот. журн., 1977. Т. 62, № 6. С. 820–831.
- Пономаренко В.В.* К систематике *Malus baccata* (L.) Borkh. // Тр. по прикл. бот., ген. и сел. 1978. Т. 62, Вып. 3. С. 24–35.
- Пономаренко В.В.* О систематическом положении яблони гималайской – *Malus himalaica* (Maxim.) Vass. // Новости систем. высш. раст. 1980. Т. 17. С.142–145.
- Пономаренко В.В.* Дикорастущие яблони Восточной Сибири // Журн. Природа, 1980. №8. С. 90–95.
- Пономаренко В.В.* К вопросу автохтонности *Malus sachalinensis* (Rosaceae) на острове Итуруп // Бот. журн., 1987. Т. 72, № 5. С.660–664.
- Пономаренко В.В.* Генетические центры видового разнообразия рода *Malus* Mill. // Сб. науч. Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 1988. Т. 119. С. 11–21.
- Пономаренко В.В.* *Malus chamardabanica* (яблоня хамардабанская) из Забайкалья // Бот. журн., 1988. Т. 73, №1. С. 78–83.
- Пономаренко В.В.* Современные представления о первичном центре доместикиции и вторичных центрах генетического разнообразия яблони домашней – *Malus domestica* Borkh. // Тр. по прикл. бот., ген. и сел., 2009. Т. 166. С. 202–208.

РЕДКИЕ ВИДЫ БРИОФИТОВ ЮГО-ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОЗЕРА БАЙКАЛ (ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Е.С. ПРЕЛОВСКАЯ

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск, e-mail: katy@sifibr.irk.ru

RARE SPECIES OF BRYOPHYTES IN THE TERRITORY OF THE SOUTHWESTERN SHORE OF LAKE BAIKAL (IRKUTSK REGION)

E.S. PRELOVSKAYA

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk, e-mail: katy@sifibr.irk.ru

SUMMARY

In the territory of the southwestern shore of Lake Baikal 53 rare species of bryophytes are identified. Of them 11 and 2 species are included into Irkutsk region's Red Book and into the Russian Federation's Red Book, respectively.

Территория юго-западного побережья озера Байкал включает в себя обращенный к Байкалу макросклон Приморского хребта (от пос. Лиственничное мыса Кочериковский), а также Приольхонские степи.

На территории преобладают леса, преимущественно светлохвойные (главным образом лиственничные и сосновые) со значительным участием производных березовых. Темнохвойные леса в основном распространены по долинам рек и у верхней границы леса. Степи и лесостепи встречаются небольшими участками по южным и юго-западным склонам по всему юго-западному побережью. В связи с отсутствием значительных высот, высокогорная растительность выражена слабо. В подгольцовом поясе распространены

заросли кедрового стланика и других кустарников (ольховник, ивы), субальпийские луга. В гольцовом поясе встречаются в основном сухие каменистые и лишайниковые тундры. Район испытывает довольно сильную антропогенную нагрузку – строительство большого количества туристических баз в районе Приольхонья, и соответственно огромного количества туристов. В результате нарушаются естественные местообитания редких и интересных представителей бриофлоры. Поэтому главное значение для сохранения мохообразных имеет охрана их местообитаний и контроль за состоянием популяций.

Одной из наиболее эффективных форм охраны окружающей среды, биологических видов, являются особо охраняемые природные территории (ООПТ). Они позволяют сохранить не только виды, но и среду их обитания (Белов, Лямкин, Соколова, 2002). На территории юго-западного побережья озера Байкал находится Прибайкальский национальный парк (ПНП). Главными задачами парка являются сохранение эталонных и уникальных природных комплексов и объектов, создание условий для регулируемого туризма и отдыха в природных условиях, разработка и внедрение научных методов сохранения природных комплексов в условиях рекреационного использования, а также восстановление нарушенных природных и историко-культурных комплексов и объектов, организация экологического просвещения населения.

Основным документом для охраны редких и исчезающих видов растений является Красная книга. Из видов, произрастающих на территории юго-западного побережья озера Байкал, в Красную книгу СССР (1984) и Красную книгу РФ (2008) включены *Lindbergia brachyptera* (Mitt.) Kindb. и *Neckera borealis* Hedw. В Красную книгу Иркутской области (Закон..., 2008) включено 11 видов произрастающих на территории исследований: *Anoetangium handellii* Schiffn., *Plagiomnium vesicatum* (Besch) T.J. Kop., *Claopodium pellucinerve* (Mitt.) Best, *Didymodon perobtus* Broth., *Jaffuelliobryum latifolium* (Lindb. & Arnell) Thér., *Neckera borealis*, *Porella gracillima* Mitt., *Schistidium tenerum* (J.E. Zetterst.) H.H. Blom, *Struckia enervis* (Broth.) Ignatov et al., *Syntrichia laevipila* Brid., *Tayloria serrata* (Hedw.) Bruch et al. Еще 8 видов включены в дополнительный список видов, нуждающихся в особом внимании: *Obtusifolium obtusum* (Lindb.) S. Arnell, *Cynodontium fallax* Limpr., *Dicranum drummondii* Müll. Hal, *Coscinodon cribrosus* (Hedw.) Spruce, *Campylophyllum halleri* (Hedw.) M. Fleisch., *Grimmia incurva* Schwägr., *Pterygoneurum subsessile* (Brid.) Jur., *Fabronia pusilla* Raddi. В целом на юго-западном побережье озера Байкал нами было выявлено 53 редких вида бриофитов (*Leiocolea badensis* (Gott.ex Rabenh.) Joerg., *Obtusifolium obtusum*, *Tritomaria scitula* (Tayl.) Joerg., *Scapania apiculata* Spruce, *Calypogeia suecica* (H. Arnell et J. Press.) K. Müll., *Porella gracillima*, *Frullania muscicola* Steph., *F. nisquallensis* Sull., *Coscinodon cribrosus*, *Grimmia alpestris* (F. Weber end D. Mohr) Schleich., *G. incurva*, *G. pilifera* P.Beauv., *G. plagiopodia* Hedw., *Jaffuelliobryum latifolium*, *Schistidium tenerum*, *S. dupretii* (Thér.) W.A.Weber, *Brothera leana* (Sull.) C. Müll., *Dicranella rufescens* (Dicks.) Schimp., *Dicranum drummondii*, *Cynodontium fallax*, *Anoetangeum handelii*, *Didymodon johansenii* (R.S. Williams) H.A. Crum, *D. perobtus*, *Leptodontium flexifolium* (Dicks.) Hampe, *Molendia sendtneriana* (Bruch et al.) Limpr., *Pterygoneurum subsessile*, *Syntrichia laevipila*, *Timmia anomala* (Bruch et Schimp.) Limpre., *Tortula acaulon* (With.) R.H. Zander, *T. truncata* (Hedw.) Mitt., *Trichostomum crispulum* Bruch, *Weissia brahycarpa* (Ness. et Hornsch.) Jur., *Amblyodon dealbatus* (Hedw.) P. Beauv., *Tayloria serrata*, *Ulota crispa* (Hedw.) Brid., *Plagiomnium acutum* (Lindb.) T.J. Kop., *P. drummondii* (Bruch et Schimp.) T.J. Kop., *P. vesicatum*, *Philonotis marchica* (Hedw.) Brid., *Fabronia pusilla*, *Plagiothecium nemorale* (Mitt.) A. Jaeger, *Struckia enervis*, *Eurohypnum leptothallum* (Müll. Hal.) Ando, *Lescuraea saxicola* (Bruch et al.) Molendo, *Anomodon attenuates* (Hedw.) Huebener, *Neckera borealis*, *Bryhnia scabrada* (Lindb.) Kaurin, *Pseudoleskeella papillosa* (Lindb.) Kindb., *P. rupestris* (Berggr.) Hedenaes et L. Soederstr., *Claopodium pellucinerve*, *Lindbergia brachyptera*, *Campylophyllum halleri*, *Ochryaea cochlearifolia* (Venturi) Ignatov et Ignatova).

Проведенный нами географический анализ редких видов показал, что среди них преобладают бриофиты бореального элемента флоры (16 видов или 30,8 % общего числа

редких видов). Из них три вида имеют ограниченное распространение: евро-американское – *Calypogeia suecica*, евро-азиатское – *Leptodontium flexifolium*, евро-сибирское – *Pseudoleskeella papillosa*. Два вида имеют циркумполярный биполярный тип ареала – *Molendoa sendtneriana* и *Amblyodon dealbatus*. Остальные виды имеют голарктический циркумполярный тип ареала. На втором месте находятся виды, относящиеся к неморальному элементу (14 видов или 30,4 %). Из них большинство (10 видов) имеют ограниченное распространение: восточноазиатское – *Porella gracillima*, *Plagiomnium acutum*, *P. vesicatum*, *Neckera borealis* и *Claopodium pellucinerve*, азиатское – *Frullania muscicola*, *Struckia enervis*, *Eurohypnum leptothallum*, азиатско-североамериканское – *Grimmia pilifera*, *Brothera leana*. Далее следуют виды аридного элемента – 12 видов (23,1 %). Высокое место этого элемента флоры объясняется достаточно большой степенью аридности территории исследований. Ограниченный тип ареала имеют четыре вида: дизъюнктивный – *Grimmia plagiopodia*, *Anoetangium handelii*, южносибирско-монгольский – *Jaffueliobryum latifolium*, центральноазиатский – *Didymodon perobtusus*. Остальные бриофиты имеют голарктический циркумполярный тип ареала. На долю арктоальпийских приходится 9 видов (17,3 %). Три вида имеют ограниченное распространение: восточносибирско-западноамериканское – *Frullania nisquallensis*, евро-азиатское – *Grimmia incurva*, азиатско-североамериканское – *Didymodon johansenii*. Оставшиеся виды имеют голарктический циркумполярный тип ареала.

ЛИТЕРАТУРА

- Белов А.В., Лямкин В.Ф., Соколова Л.П. Картографическое изучение биоты – Иркутск: Изд-во Облмашинформ, 2002. 160 с.
Красная книга СССР. Т. 2. – М.: Лесная промышленность, 1984. 480 с.
Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
Закон Иркутской области от 24.06.2008 N 30-оз "О Красной книге Иркутской области" (Принят Постановлением ЗС от 28.05.2008 N 43/14а-ЗС) // газета «Областная», 02.07.2008. № 72.

ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ И АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Н.С. РАК, С.В. ЛИТВИНОВА

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина, КНЦ РАН, Кировск, e-mail: rakntlj@rambler.ru, e-mail: litvinvasvetlana203@rambler.ru

INTRODUCTION OF PLANTS AND ANTHROPOGENOUS TRANSFORMATION OF HAZARDOUS ORGANISMS

N.S. RAK, S.V. LITVINOVA

N.A. Avrorin Polar-Alpine botanical garden-institute (PABGI), Kola SC RAS, Kirovsk, e-mail: rakntlj@rambler.ru, e-mail: litvinvasvetlana203@rambler.ru

SUMMARY

The main field of research carried out in the Polar-Alpine botanical garden-institute (PABGI) is the plant introduction and acclimatization. The problem of particular complexity is the plant introducents protection from pests and diseases. In nurseries, experimental and exposition plots at the Polar-Alpine botanical garden, there is a unique collection of plants (over 3000 species) from different geographical zones, in greenhouses there are over 1000 species of tropical and subtropical plants. Species of harmful entomofauna are invaded during the plant introduction. These species undergo changes because together with new plant materials there appeared new pests and diseases. New-coming phytophags get an opportunity to freely reproduce because they have not natural enemies. Having adapted to new conditions, they get the status of a dangerous pest. 85 kinds of the mushrooms – parasites are revealed which amaze more than 300 kinds of long-term grassy plants from 26 families. The greatest distribution have received *Erysiphe ranunculi* Grev. (it is known about 14 kinds), white and grey decayed, caused by mushrooms: *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) and *Botrytis cinerea* Pers. and kinds of mushrooms: *Ascochyta*, *Centrospora*, *Ramularia*. 73 kinds of the wreckers of plants are distributed. Nowadays, the sucking pest complex consists of five systematic groups: aphids (*Aphididae*), mites (*Tetranychidae*), thrips (*Thripidae*), whitefly (*Aleyrodidae*), scale coccids (*Coccidae*), presented by 15 pest species.

В оранжереях, питомниках, на экспериментальных и экспозиционных участках Полярно-альпийского ботанического сада (ПАБСИ) собрана уникальная коллекция растений разных географических зон. В коллекции тропических и субтропических растений закрытого грунта содержится 1001 образец 754 видов из 103 семейств. В интродукционных питомниках травянистых многолетников – 2835 образцов, относящихся к 1185 видам, 53 семействам. Коллекционный фонд древесных растений–интродуцентов представлен 927 образцами 399 видов из 31 семейства. Коллекция растений флоры Мурманской области состоит из 1602 образцов 395 видов, принадлежащих к 63 семействам. Успех интродукции высших растений на Север и решение проблемы их воспроизводства зачастую находятся в непосредственной зависимости от вредителей и заболеваний.

Фитопатологический и энтомологический мониторинги в ПАБСИ проводятся с 1947 г. (вначале, путем периодических, позднее систематических сплошных и выборочных обследований многолетних растений со сбором образцов и последующей идентификации патогенов и определения насекомых и клещей). По опубликованным данным на интродуцированных травянистых многолетниках выявлено 85 видов грибов-паразитов, которые поражают более 300 видов многолетних травянистых растений из 26 семейств (Шаврова, 1987). Отмечено свыше 50 растений в качестве новых для ботанического сада растений-хозяев грибов. Наибольшее распространение получили мучнисто-росяные грибы – *Erysiphe ranunculi* Grev. (известно около 14 видов), белая и серая гнили, вызываемые грибами: *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) и *Botrytis cinerea* Pers. и виды грибов: *Ascochyta*, *Centrospora*, *Ramularia*. Повышенная влажность воздуха и почвы в период вегетации, медленное таяние снега весной способствуют распространению корневых гнилей. В ботаническом саду не раз сталкивались с явлением, когда ценнейшие образцы растений, успешно прошедшие этап первичной интродукции и уже рекомендованные к внедрению, в массе погибали от заболеваний. Так, во второй половине 60-х гг., питомники Ботанического сада полностью лишились незабудки альпийской и значительной части ветрениц пучковатой и длинноволосой, переселенных с Алтая и Кавказа в 30-е гг. (Андреев, 1975). Сложной задачей является сохранение в посадках нивяников и многих других представителей сложноцветных. Видовой состав патогенных организмов не постоянен и подвержен изменениям. Это обусловлено климатическими условиями региона, ухудшением состояния экосистем Севера, деятельностью человека и естественной миграцией организмов.

Анализ проведенных инвентаризационных работ вредной энтомофауны свидетельствует о неоднородном распространении вредителей на коллекционных растениях ПАБСИ. В 1962 г. (Новицкая, 1962) было выявлено 37 видов вредителей, из них 26 видов – открытого грунта и 11 видов – закрытого грунта. В 80-е гг. этот список был дополнен и составил 71 вид (Вершинина, 1981). В тепличных хозяйствах Мурманской области и в оранжереях ботанического сада широко распространены тли (*Aphididae*), клещи (*Acaridae*), трипсы (*Thripidae*). Галловые нематоды (*Meloidogynidae*) выявлены во всех тепличных хозяйствах Мурманской области, являются постоянными и опасными вредителями огурцов и томатов. Ранней весной всходы повреждаются подурами (*Sminthurus viridis*), мокрицами (*Oniscus asellus* (L.)), слизнями (*Deroceras*), опасность представляют и грызуны. Среди выявленных вредителей одно из первых мест принадлежит отряду Homoptera – равнокрылые хоботные. Тли (сем. *Aphididae*) заселяют 65 видов тропических и субтропических растений и более 300 видов растений открытого грунта. В оранжереях круглый год наиболее вредоносны *Myzodes persicae* Sulz., *M. portulacae* Macch., которые в открытом грунте Мурманской области не встречаются. На втором месте в комплексе вредителей следует признать клещей. *Tetranychus urtica* Koch (отряд Acarina) был завезен в Мурманскую область с рассадой декоративных растений еще в 1933 г. (Новицкая, 1962). В настоящее время отмечен на 47 видах коллекционных растений, причем паутиный клещ единолично заселяет 18 видов растений и соседствует с другими фитофагами на 29-ти видах (Рак, 2005). Встречается и в открытом грунте на примулах, гравилате, розах и смородинах. Трипсы

(отряд Thysanoptera) впервые были выявлены в теплицах ПАБСИ в 1964 и 1975 гг. (Вершинина, 1975). *Taeniothrips simplex* Morison отмечен единственный раз на завезенном посадочном материале из Латвии. *Parthenothrips dracaenae* (Heeger) и *Heliothrips haemorrhoidalis* Bouche заселяют 15 видов оранжерейных растений. Вредоносность их особенно велика на цветочных и декоративных культурах, где качество цветочной продукции снижается уже при наличии 3–5 особей трипса на цветок. Встречаются в летний период в открытом грунте на рассаде летних культур: виоле, астре, циннии и др., которые используются при озеленении территории Ботанического сада. Первые единичные особи *Trialeurodes vaporariorum* Westw. (сем. *Aleyrodidae*) зарегистрированы в ПАБСИ в 1972 г. на азалиях, а массовое размножение вредителя отмечено в 1980 г. на гербере (Вершинина, 1981). Белокрылка встречается на 11 видах тропических и субтропических растений. В отдельные годы летом вылетает из оранжерей и заселяет ряд растений в открытом грунте на притепличных территориях. Представители подотряда *Coccinea* встречаются на Крайнем Севере исключительно в закрытом грунте. В 1957–1962 гг. *Coccus hesperidum* L., *Aspidiotus nerii* Bouche, *A. hederæ* Vall., *Saissetia coffeae* Walker, *Pseudococcus gahani* Green, *P. maritimus* Ehrh., *P. longispinus* (Targ.-Tozz.) повреждали коллекционные растения 46 видов из 5 семейств (Новицкая, 1962). В настоящее время видовой состав кокцид сузился. Видимо, далеко не все заносимые с посадочным материалом виды вредителей приживаются в оранжереях Сада. К числу наиболее акклиматизировавшихся видов фитофагов относятся: *Coccus hesperidum*, *Saissetia coffeae* и *Aspidiotus nerii*, заселяющие растения из 35 семейств 101 вида. Особый контроль необходим за эпизодически появляющимся видом из семейства *Pseudococcidae* – *Pseudococcus longispinus*.

Большинство культурных травянистых многолетников являются в Заполярье интродуцентами. Опыт выращивания их на Севере в течение нескольких десятилетий показал высокую их перспективность. В настоящее время видовой состав вредителей сельскохозяйственных и цветочных культур в Мурманской области представлен более чем 100 видами насекомых, клещей и других животных. Однако лишь 15–20 видов вредителей имеют высокую численность и вредоносность, остальные потенциально опасны. Здесь встречаются представители вредной фауны не только северных широт (*Hylemyia fabricii* Holmgr.), но и виды более широкого ареала (*Delia brassicae* Bouche, *D. antique* Meig.) вплоть до космополитов (*Plutella maculipennis*). Среди вредителей растений выделены виды (*Aclypea opaka* L., *Lygus pratensis* L., *Phytomyza atricornis* Mg., *Tetranychus urticae* Koch), которые питаются на различных культурах, а также виды, «специализированные» на определенных растениях (только на крестоцветных – *Delia brassicae* и *Plutella maculipennis*, на луке – *Delia antique*, на свекле – *Pegomyia hyoscyami* Panzer. на злаках – *Cerapteryx graminis* L., на ягодных культурах – *Plesiocoris rugiolis* Fall., *Nematus ribesii* Scop). Семенникам крестоцветных культур (выращивание которых возможно лишь в блочных летних теплицах) вредят гусеницы белянок (*Pieidae*) и *Athalia rosae* L. Только однажды в Хибинах был зафиксирован рапсовый цветоед (*Meligethes aeneus* F.). Злаковые кормовые культуры в Мурманской области занимают ведущее положение, как по своему значению, так и по занимаемым ими площадям. Из многолетних злаковых трав выращивают тимофеевку луговую (*Phleum pratense*), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis*), костер безостый (*Bromus inermis*) и другие. Овес (*Avena sativa*) и озимую рожь (*Secale cereale*) возделывают на зеленый корм, силос. На злаках выявлено 18 видов вредителей. Наиболее вредоносны: северная озимая муха (*Hylemyia fabricii* Holmgr.), травяная совка (*Cerapteryx graminis* L.). В естественных экосистемах встречаются малочисленные и редкие насекомые: *Pachyta lamed* L. (Фридолин, 1936), *Cerura furcula* Cler. (Вершинина, 1981). Безусловной охране подлежат полезные обитатели северных экосистем: стрекозы, жуужелицы, муравьи, мухи-журчалки и тахины. Дальнейшее их изучение и применение станет важным звеном в работах по оздоровлению экологической обстановки и охране природы на Севере.

Распространению новых очагов вредителей и болезней способствует пополнение коллекционного фонда новыми видами растений, расширение ассортимента цветочно-

декоративных культур в цветоводстве защищенного грунта, для создания зимних садов и интерьеров учреждений, введение интродуцентов в озеленение городов и поселков, выращивание новых сельскохозяйственных культур

Особую опасность для растений – интродуцентов представляет переход вредителей и фитопатогенных организмов с местной растительности на родственные виды интродуцированных растений. Наблюдения за такими изменениями составляют основу познания путей формирования фауны, которая до сих пор изучена недостаточно и требует к себе более пристального внимания.

ЛИТЕРАТУРА

Андреев Г.Н. Интродукция травянистых растений в Субарктику. – Л.: Наука, 1975. 167 с.

Вершинина Н.П. Вредители зеленых насаждений Мурманской области и меры борьбы с ними // Флористические исследования и зеленое строительство на Кольском полуострове. – Апатиты: изд-во Кольского филиала АН СССР, 1981. С. 198–202.

Новицкая Л.А. Обзор вредителей декоративных растений Мурманской области // Декоративные растения и озеленение Крайнего Севера. – М.-Л.: изд-во АН СССР, 1962. С. 182–186.

Рак Н.С. Итоги интродукции энтомофагов и их роль в оранжереях Полярно-альпийского ботанического сада – института им. Н.А. Аврорина // Фитосанитарное оздоровление экосистем. Мат-лы второго всеросс. съезда по защите растений, Санкт-Петербург, декабрь 2005 г. – Санкт-Петербург, 2005. С. 108–110.

Шаврова Л.А. Динамика состава мучнисто-росяных грибов интродуцированных растений в Хибинах // Миграция патогенных организмов при интродукции растений. – Апатиты: изд-во Кольского филиала АН СССР, 1987. С. 82–86.

ИНТРОДУКЦИОННОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПИОНОВ ФЛОРЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

А.А. РЕУТ, Л.Н. МИРОНОВА

Учреждение Российской академии наук Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН, Уфа, e-mail: cvetok.79@mail.ru

THE INTRODUCTION STUDYING OF PEONIES OF FLORA OF REPUBLIC BASHKORTOSTAN

A.A. REUT, L.N. MIRONOVA

Office of Russian academy sciences Botanical garden-institute of the Ufa Research Centre of RAS, Ufa, e-mail: cvetok.79@mail.ru

SUMMARY

The article lists the introduction research results of the Republic of Bashkortostan rare species *Paeonia anomala* L. and *P. hybrida* Pall. on the material resources of the Botanical garden-institute of Ufa Research Centre of RAS. Here produced phenology observation data, morphometrical figures and seed productivity elements of present species in the cultural. The forest-steppe of Bashkir Cis-Urals introduction success marked with the complex of biology-practical factors.

Проблема сохранения генофонда дикорастущих растений и, в первую очередь, исчезающих видов, приобретает в настоящее время особую актуальность. Часто они становятся редкими из-за различных экологических или биологических причин, а также ввиду активного изъятия населением из природных местообитаний. Так, в Республике Башкортостан, в настоящее время реальная угроза исчезновения, если не предпринять срочных мер, существует для пиона уклоняющегося (*Paeonia anomala* L.) и пиона степного (*P. hybrida* Pall.). Одним из перспективных способов сохранения данных растений является разведение их в контролируемых условиях. Это позволит досконально изучить биологические особенности видов и тем самым выявить возможности их сохранения в условиях культуры.

P. anomala распространен в северных районах европейской России, в Западной Сибири,

Забайкалье, Тянь-Шане и Монголии. В Башкортостане чрезвычайно редок, включен в «Красную книгу Республики Башкортостан» (2001), категория 1 – вид, находящийся под угрозой исчезновения. Пищевое, декоративное и лекарственное растение, а также хороший медонос. *P. hybrida* – эндемик Алтая, недавно обнаруженный на территории Башкирии (Мулдашев, 2003), включен в «Красную книгу РСФСР» (1988), статус 3 (R) – редкий вид. Декоративное и лекарственное растение.

Впервые в Башкирии работа по интродукционному изучению данных видов была проведена О.А. Кравченко в 1957–1962 гг. на базе Ботанического сада г. Уфы. Растения были выращены ею из семян, полученных из ботанических садов нашей страны (Ленинград, Ташкент) и из-за рубежа (Бельгия, Польша).

Из флоры Башкирии несколько особей *P. anomala* были завезены в Ботанический сад в 1996–1997 гг. (Татышлинский район, с. Арибашево, коллекторы А.А. Зарипова, М.М. Ишмуратова). Повторно – в 2003 г. (Татышлинский район, сс. Арибашево и Ст. Кайпан, коллекторы А.Х. Галеева, А.А. Мулдашев). Семена *P. hybrida* были получены в 2003 г. (Хайбуллинский район, с. Н. Воздвиженка).

Изучение сезонного ритма растений проводили по общепринятой в ботанических садах методике ГБС (1972). Семенную продуктивность определяли по методике И.В. Вайнагия (1974). Зимостойкость изучаемых видов определяли по проценту погибших растений от общего их числа (Понятия..., 1971). Устойчивость к болезням и вредителям – по методике государственного сортоиспытания декоративных культур (1960). Оценка успешности интродукции пионов – по методике Донецкого ботанического сада (Баканова, 1984).

В течение 2004–2007 гг. были выполнены работы по изучению биологических особенностей *P. anomala* и *P. hybrida* при выращивании в условиях культуры. Изучены динамика роста, фенология, декоративные признаки, зимостойкость, устойчивость к болезням и вредителям, семенная продуктивность, способность к саморасселению.

Результаты интродукционных исследований показали, что начало весеннего отрастания пионов отмечается во II–III декадах апреля. Уже через 15–20 дней с момента отрастания образуются первые бутоны. *P. hybrida* зацветает 20–21 мая, *P. anomala* чуть позже (23–24 мая). Средняя продолжительность цветения одного куста составляет 6–7 дней у *P. hybrida* и 13–15 дней у *P. anomala*.

Максимальный суточный прирост растений (0,8–1 см у *P. hybrida*, 3–4 см у *P. anomala*) отмечается в фазе бутонизации. После цветения рост растений полностью прекращается.

Во взрослом кусте *P. anomala* можно насчитать более 30 цветоносов высотой 65–70 см. Каждый из них несет по 1 немахровому пурпурно-розовому цветку. Одновременно цветут 3–12 цветков. Диаметр их 8–10 см, длина/ширина лепестков составляет соответственно 4,5 и 3,5 см. Тычиночные нити белые, гинецей из 5 плодолистиков: мясистых, слегка опушенных с почти сидячими расширенными розовыми рыльцами. Продолжительность цветения одного цветка 3 дня.

Куст *P. hybrida* очень компактный, высотой 25–30 см. Цветонос несет по одному немахровому, открытому, диаметром 5–6 см, пурпурному цветку. Лепестки овальные, длина/ширина их составляет 3,2 и 2,5 см соответственно. Тычиночные нити белые, гинецей из 3 плодолистиков, сильно опушенных белыми волосками, рыльца розовые. Продолжительность цветения одного цветка 2–3 дня.

Выявлено, что *P. anomala* в условиях культуры характеризуется высокими показателями семенной продуктивности растений (РСП – реальной семенной продуктивностью, ПСП – потенциальной семенной продуктивностью и КПП – коэффициентом продуктивности) (табл. 2). Низкие показатели семенной продуктивности отмечены у *P. hybrida*.

Рост растений прекращается во второй декаде июня. К середине августа высыхают листья. Стебли отмирают с наступлением осенних заморозков (конец сентября – начало октября).

Таблица 1. Шкала успешности интродукции

№ п/п	Название вида	Развития вегетативных органов	Наличие регулярного		Зимостойкость	Засухоустойчивость	Способность интродуцентов к саморасселению		Баллы
			цветения	плодоношения			единично	массово	
1.	<i>P. anomala</i>	+	+	+	+	+	+	-	6
2.	<i>P. hybrida</i>	+	+	+	+	+	-	-	5

Согласно шкале успешности интродукции (табл. 1), *P. anomala* получил 6 баллов, *P. hybrida* – 5 баллов. Это означает, что данные виды регулярно массово цветут и плодоносят, устойчивы к местным климатическим условиям (высокозимостойкие, засухоустойчивые, не поражаются болезнями и вредителями); кроме того, *P. anomala* дает единичный самосев. Изученные виды с успехом можно использовать в озеленении городов и населенных пунктов лесостепи Башкирии, а также для создания искусственных плантаций на лекарственное сырье.

На базе Ботанического сада-института были проведены опыты по повышению семенной продуктивности данных пионов с использованием препарата «Завязь плодовая», действующим веществом которого являются натриевые соли гиббереллиновых кислот (регулятор роста). Обработку растений проводили однократно в третьей декаде мая в фазе цветения. Для определения семенной продуктивности сбор семян проводили в момент, когда они полностью созрели (вторая половина июля). Результаты опыта представлены в табл. 2.

Установлено, что обработка препаратом «Завязь плодовая» позволяет достоверно увеличить процент плодообразования и реальную семенную продуктивность у всех изучаемых видов (в 1,1–1,5; 1,4–4,5 раза соответственно).

Таблица 2. Влияние обработки препаратом «Завязь плодовая» на семенную продуктивность пионов (в среднем на одно растение)

№ п/п	Вид	Варианты	Плодообразование, %	ПСП, шт.	РСР, шт.	КПР, %
1.	<i>P. anomala</i>	Контроль	85	1360±16,3	595±14,3	44
		«Завязь плодовая»	95	1805±18,1	855±16,3	47
2.	<i>P. hybrida</i>	Контроль	67	32±0,8	4±0,3	13
		«Завязь плодовая»	100	90±3,8	18±0,7	20

Таким образом, использование данного препарата для повышения семенной продуктивности видовых пионов, представляется перспективным.

ЛИТЕРАТУРА

- Баканова В.В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта. – Киев: Наук. думка, 1984. 156 с.
- Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн., 1974. Т. 59, № 6. С. 826–831.
- Красная книга Республики Башкортостан: Редкие и исчезающие виды высших сосудистых растений / Под ред. Е.В. Кучерова. – Уфа: Китап, 2001. Т.1. 280 с.
- Красная книга РСФСР (растения) / Сост. А.Л. Тахтаджян. – М.: Росагропромиздат, 1988. 590 с.
- Методика государственного сортоиспытания декоративных культур. – М.: МСХ РСФСР, 1960. 182 с.
- Методика фенологических наблюдений в ботанических садах / Под ред. Л.И. Лапина. – М.: ГБС АН СССР, 1972. 135 с.
- Мулдашев А.А. Флористические находки в Башкортостане (Россия) // Бот. журн., 2003. Т. 88, № 1. С. 120–129.
- Понятия, термины, методы и оценка результатов работы по интродукции растений. – М.: Совет ботанических садов СССР, 1971. 11 с.

РАЙОНИРОВАНИЕ СЕТИ ООПТ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ЭКОРЕГИОНАМ

Н.П. САВИНЫХ, О.Н. ПЕРЕСТОРОНИНА, Т.М. КИСЕЛЕВА, С.В. ШАБАЛКИНА
ГОУ ВПО «Вятский государственный гуманитарный университет», Киров, e-mail: botany@vshu.kirov.ru

DIVISION INTO DISTRICTS OF THE KIROV REGION SPNT NET ACCORDING TO THE ECOREGIONS

N.P. SAVINYKH, O.N. PERESTORONINA, T.M. KISELJOVA, S.V. SHABALKINA
Vyatka State University of Humanities, Kirov, e-mail: botany@vshu.kirov.ru

SUMMARY

The conception of the long-range scheme of SPNT development was worked out, “network SPNT”, “SPNT system”, “scheme of development” and “ecoregion” notions were determined. The division into districts of Kirov region SPNT network was proposed with 6 marked ecoregions. The algorithm of ecoregion’s characteristic was allowed. The long-term territories inside the limits of inspected ecoregions were proposed.

Территория Кировской области (площадь ее 120 800 км²) расположена в пределах северо-востока Русской равнины, разнообразна в связи с особенностями климата, рельефа, геологического строения, гидрологического режима, исторического развития.

В настоящее время сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в регионе представлена следующими категориями: государственный природный заповедник федерального значения «Нургуш»; 3 государственных природных заказника регионального значения («Пижемский», «Былина» и «Бушковский лес»); 189 памятников природы регионального значения; 3 лечебно-оздоровительных местности: две регионального, одна – местного значения; зеленая зона городов Кирова, Кирово-Чепецка и Слободского – ООПТ регионального значения (О состоянии..., 2008). Это составляет 3,1 % территории области, что значительно меньше общепринятых норм. В связи с этим в период с 2006 г. по 2009 г. проведена работа по созданию научно-обоснованной перспективной схемы развития ООПТ Кировской области (Савиных и др., 2009).

Схему развития мы понимаем как серию последовательных и планомерных этапов долговременной деятельности по созданию системы ООПТ. *Система ООПТ* – система особо охраняемых природных территорий – «совокупность участков суши или моря, предназначенных для поддержания биологического разнообразия и сохранения природных ресурсов и связанных с ними элементов культуры, и характеризующихся законодательным и административным режимом управления, соответствующим такому назначению (IUCN, 1994)». Она представляет собой комплекс функционально и территориально взаимосвязанных охраняемых природных территорий, организованных с учетом природных, этнокультурных и социально-экономических особенностей региона в целях сохранения, восстановления и поддержания естественного баланса окружающей среды, биологического и ландшафтного биоразнообразия (Концепция ..., 2003). В соответствии с современным состоянием ООПТ в области мы определяем *сеть ООПТ* по А. В. Лагунову (2008) как совокупность охраняемых территорий в пределах региона (в данном случае – области). С нашей точки зрения понятия «сеть» и «система» в исследованиях по созданию ООПТ соотносятся, прежде всего, как целое (система) и часть (сеть), с одной стороны, с другой – как этапы деятельности по сохранению уникальных природных комплексов территории.

Выделение охраняемых территорий с обеспечением ландшафтной репрезентативности (Концепция ..., 2003) наиболее целесообразно по экорегионам рассматриваемого участка суши или акватории.

Ключевым вопросом в их выделении является выбор географической основы, позволяющей организовать всю систему ООПТ и выделить конкретные охраняемые территории. Наиболее часто для этой цели используются результаты физико-географического районирования, на основе которых определяется таксономический ранг

ландшафтного выдела, природные комплексы которого должны быть представлены в формируемой системе ООПТ (Гурьевских, 2008).

Для ведения природоохранной деятельности, мы, проанализировав ботанико-географическое, фаунистическое, физико-географическое, геоморфологическое, агроклиматическое, почвенное районирование территории области и карты (почвенную, геологическую, растительности), предложили природное районирование Кировской области с выделением экорегионов.

Экорегион (в нашем представлении) – территория, характеризующаяся ландшафтной и биогеографической однородностью, расположенная в пределах одного природного пояса, сходная по современной экологической ситуации и ходу природных процессов, со сложившейся системой природопользования и общими основными природоохранными задачами. При этом, предлагаем проводить границы их по границам административных районов так, чтобы в соответствующем экорегионе оказалась большая часть района. Поскольку большая часть Фаленского района включается в центральный экорегион и лишь северная его часть – в восточный, то весь административный район следует включать в центральный экорегион. На основании этого в пределах Кировской области мы выделяем следующие экорегионы: северо-западный, восточный, западный, центральный, юго-западный и южный (рис. 1). В каждый из них входит от 5 до 11 районов. В каждом экорегионе желательно создать собственную систему ООПТ, обеспечивающую долгосрочное поддержание экологического равновесия.

В северо-западный экорегион включены Лузский, Мурашинский, Опаринский, Подосиновский, Юрьянский районы. В западный – Арбажский, Даровской, Котельничский, Орловский, Свечинский, Шабалинский районы. В юго-западный – Кикнурский, Пижанский, Санчурский, Советский, Тужинский, Яранский районы. В южный – Вятско-Полянский, Кильмезский, Лебяжский, Малмыжский, Уржумский районы. В восточный – Афанасьевский, Белохолуницкий, Верхнекамский, Нагорский, Омутнинский, Слободской. В центральный – Богородский, Верхошижемский, Зуевский, Кирово-Чепецкий, Куменский, Немский, Нолинский, Оричевский, Сунский, Унинский, Фаленский.

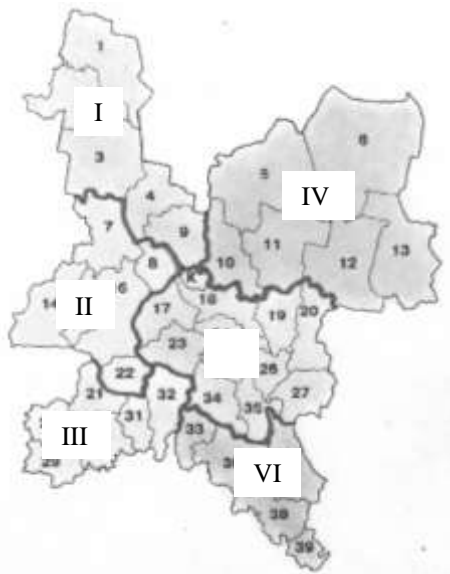


Рисунок 1. Экорегионы Кировской области.

Условные обозначения: римской цифрой выделены экорегионы: I – северо-западный; II – западный; III – юго-западный; IV – восточный; V – центральный; VI – южный; арабской цифрой – административные районы.

Выявление природных территорий, нуждающихся во введении на них специальных режимов природопользования и охраны, необходимо производить с учетом природных особенностей экорегионов, основных направлений существующего и перспективного социально-экономического развития административных территорий, пространственной

структуры природопользования и тенденций ее изменения, ранее принятых природоохранных мер, в том числе – размещения и эффективности существующих ООПТ.

При планировании системы ООПТ в пределах экорегионов в обязательном порядке учитывается необходимость выделения территорий общенационального значения, обеспечивающих экологические связи между экорегионами и тем самым целостность системы ООПТ регионального, федерального и глобального уровней.

Особое внимание следует уделить территориям, которые, не являясь местами сосредоточения большого числа редких видов, оказывают значительное стабилизирующее влияние на функционирование природных комплексов региона на больших площадях, в том числе водо- и ресурсосберегающее.

Экорегион предлагаем характеризовать по следующему алгоритму (Паженков, 2005):

1. Общая характеристика природного комплекса: рельеф и его природа; климат; почвы.
2. Влияние человека: освоенность и населенность; факторы угрозы биоразнообразию и ухудшения экологической ситуации.

3. Растительность, флора, фауна: отмечается, что здесь было ранее; перечисление основных сообществ; наличие реликтов и эндемов, редких и уязвимых видов (наше предложение); тип флоры и фауны по экоценотипам.

4. Состояние природного разнообразия и задачи его охраны: перечисляются территории с богатым биоразнообразием; отмечается обеспеченность охраны биоразнообразия (степень: слабая, сильная, умеренная и равномерность: равномерно, неравномерно); указываются основные объекты охраны: сообщества и виды; указываются виды, требующие реинтродукции; указываются виды, требующие восстановления местообитаний.

Анализ по состоянию сохранения биоразнообразия в каждом экорегионе, а также наши результаты, полученные в ходе обследования модельных административных районов, приведены в табл. 1.

Таблица 1. Районирование сети ООПТ по экорегионам

№	Название экорегиона	Число существующих ООПТ	Число перспективных территорий
1	Северо-западный	42	–
2	Западный	14	10
3	Юго-западный	22	–
4	Восточный	13	22
5	Центральный	54	29
6	Южный	23	7

Таким образом, анализ существующих ООПТ показал, что они обследованы с разной степенью детальности. Наименее изучены западный и восточный, и недостаточно данных о юго-западном и южном экорегионах. В центральном экорегионе много памятников природы, которые не всегда соответствуют принятым критериям различных категорий ООПТ. В результате наших обследований было предложено 68 перспективных к охране территорий в 4 экорегионах. Это увеличит общую площадь ООПТ на $\frac{1}{3}$ и позволит планировать систему ООПТ области в целом.

ЛИТЕРАТУРА

Гурьевских О.Ю. Методика ландшафтного обоснования системы особо охраняемых природных территорий Свердловской области // Территориальные проблемы охраны природы. Доклады 3-ей Межд. конф. «Особо охраняемые природные территории». – СПб, 2008. С. 407–412.

Концепция развития систем охраняемых природных территорий в Российской Федерации (проект). WWF России. – Москва, 2003. 22 с.

Лагунов А.В. Система особо охраняемых природных территорий Челябинской области // Электронный журнал Bio Dat, 2008.

О состоянии окружающей природной среды Кировской области в 2007 г. (Региональный доклад) / Под общ. ред. В. П. Пересторонина. – Киров, 2008. 204 с.

Паженков А.С., Смелянский И.Э. и др. Экологическая сеть республики Башкортостан. – М., 2005. 191 с.

Савиных Н.П., Пересторонина О.Н., Киселева Т.М., Шабалкина С.В. и др. Научно-обоснованная перспективная схема развития особо охраняемых природных территорий Кировской области. – Киров, 2009. 303 с. Деп. в ВИНТИ 08.07.2009, №462-В2009.

Glowka et al. A guide to the Convention on Biological Diversity. IUCN, Gland. IUCN Environmental Law Centre. 1994. P. 30.

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ООПТ НА ЛАНДШАФТНО–ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ

В.Г. СЕРГИЕНКО

ФГУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства», Санкт-Петербург, e-mail: spb-niilh@inbox.ru

FORMATION OF THE SYSTEM OF SPNA ON LANDSCAPE AND GEOGRAPHICAL BASIS

V.G. SERGIENKO

Saint-Petersburg Forestry Research Institute, Saint-Petersburg, e-mail: spb-niilh@inbox.ru

SUMMARY

The main criteria and principles of formation of regional SPNA on landscape and geographical basis are listed. They allow to provide representative ness of locating protected areas, sustainability, ecological safety and conservation of biodiversity of natural ecosystems.

Одним их основных факторов устойчивости природных экосистем является биологическое разнообразие, необходимость сохранения которого в современную эпоху не вызывает сомнений. Этим определяется актуальность работ по научному обоснованию развития региональных систем особо охраняемых природных территорий (ООПТ) и разработке основ ландшафтной экологии. Достаточно ли репрезентативна действующая и предлагаемая сеть охраняемых природных территорий в том или ином регионе? Этот вопрос является крайне актуальным и важным при формировании сети ООПТ. Для ответа на него необходимо проведение комплексных исследований природных территориальных комплексов (ПТК) на ландшафтно-географической основе.

Формирование системы ООПТ разного уровня и режима охраны осуществляется с учетом особенностей и разнообразия физико-географических и ландшафтных условий региона. Для этого проводится анализ климатических, геологических, геоморфологических, гидрологических и почвенных параметров ПТК с использованием картографического материала, дистанционных методов исследований и ГИС-технологий (Любимов, 1999; Алексеев, 2003; Киреев, 2007).

Сохранение уникальных природных комплексов является неотъемлемой частью деятельности человека и развития регионов. Общие методические подходы и механизмы реализации концепции формирования систем ООПТ в Российской Федерации изложены в международных и российских документах в этой области (Экологическая доктрина..., 2002; Концепция развития..., 2003). Для отдельных регионов в последнее время опубликованы данные об экологически обоснованной и на практике примененной системе природоохранных объектов (Паженков и др., 2005; Сергиенко, 2005; Громцев, 2008).

Ландшафтная репрезентативность ООПТ характеризуется территориально-географической системой охраняемых природных объектов. Это связано с тем, что ландшафтные особенности территории определяют структуру биоты и ее факторы – рельеф и его происхождение, состав горных пород и мощность четвертичных отложений, степень и характер заболоченности, особенности гидрографической сети, состав почвенного покрова, микроклиматические условия и многое другое.

Сохранение ландшафтного разнообразия обеспечит и сохранение биологического разнообразия. Ландшафтные факторы в совокупности определяют эффект на формирование разнообразия видов и сообществ. Без ландшафтной основы исследование биоразнообразия невозможно. Исходя из соотношения типов ландшафта и субландшафтных единиц можно проводить комплексную оценку биоразнообразия на видовом и ценотическом уровне.

Формирование системы ООПТ проводится на основании критериев, по которым выделяются природоохранные объекты. Критерии имеют приоритетную направленность по признакам, на основе которых производится определение и оценка природного объекта, предназначенного для сохранения (Научное обоснование..., 2009). Следует помнить, что формировать сеть охраняемых природных территорий с учетом критериев не всегда удастся в полной мере. Тем не менее, критерии выделения ООПТ имеют практическое значение.

Основным критерием формирования системы охраняемых природных территорий на ландшафтно-географической основе является обеспечение экологической безопасности региона. Этого можно достичь, если охраняемые объекты будут функционировать не по отдельности, а как единое целое. Такой «экологический каркас» предотвращает необратимые изменения ландшафтов под воздействием антропогенных факторов. Все ООПТ должны быть связаны между собой водоохранными зонами или путями миграции животных.

Другим основополагающим критерием является зонально-провинциальный критерий, который обеспечивает репрезентативность сети ООПТ на основе биогеографического и других видов районирования. Охраняемые объекты должны быть организованы не только в каждом ландшафтном районе, но и в переходных зонах с региональными элементами флоры и фауны и местами массовых остановок на пролете водоплавающих и околоводных птиц.

Ландшафтный критерий подразумевает следующее – в каждом типе географического ландшафта должна существовать и функционировать комплексная ООПТ. В районах со сложной ландшафтной структурой природные комплексы могут быть объединены в группы или категории. Самыми ценными при этом должны стать редкие или уникальные ландшафты, встречающиеся в одном месте и на ограниченной территории.

Эти критерии позволяют сохранить многообразие природных комплексов и создать оптимальное количество охраняемых территорий с первозданными или близкими к ним таежными и тундровыми экосистемами. В первую очередь в сеть ООПТ рекомендуются те природные объекты, которые являются наиболее уязвимыми к антропогенному воздействию и которым может грозить деградация или уничтожение. Такие природные комплексы и их компоненты нуждаются в ограничении режима использования или полном исключении их из хозяйственного оборота. В систему природоохранных объектов должны быть включены также наиболее ценные рекреационные объекты, к которым относятся самые привлекательные ландшафты и участки, используемые для различных видов рекреации, отдыха и туризма. Размещение ООПТ на наиболее крупных водосборных площадях с ценными водозащитными лесами, водоемами и водотоками (крупные озера, нерестовые реки и др.) позволит обеспечить сохранение устойчивого водного баланса, качества поверхностных и подземных вод. Кроме этого, формирование системы природоохранных объектов не должно сдерживать экономическое развитие региона.

Организация сети ООПТ опирается на совокупность ключевых практических принципов. При комплексном принципе охраняемые объекты создаются для сохранения всего ПТК на уровне обширных территорий или отдельных географических ландшафтов. В результате образуется действующая система основных ООПТ в ранге национальных и природных парков, государственных природных заповедников и больших по площади ландшафтных заказников.

Исходя из отраслевого принципа охраняемые территории создаются для сохранения какого-либо одного компонента ПТК (тундр, лесов, болот, озер, популяций и мест обитания отдельных видов и др.). Такие территории имеют статус заказника определенного профиля – отраслевые заказники и памятники природы. Используется также принцип приоритетности. Для этого предлагаются к охране объекты, которые в ближайшем будущем могут потерять

свою ценность или безвозвратно утрачены. К ним относятся сохранившиеся массивы коренных лесов. Вне действующих ООПТ они могут быть вырублены и фрагментированы.

Принцип совмещения различных категорий ООПТ предусматривает совмещение действующих и предлагаемых охраняемых территорий с разными категориями охраны (ландшафтные, гидрологические и другие заказники и памятники природы) и установления такого режима ограничения природопользования, который обеспечивал бы сохранение наиболее ценного и уязвимого компонента ПТК на уровне вида или сообщества.

Развитие системы природоохранных объектов осуществляется также на принципе межрегиональной сопряженности ООПТ. Это позволяет формировать систему ООПТ не изолированно по отдельным регионам, а взаимно связано со смежными регионами. При этом региональные системы смыкаются в межрегиональные за счет уже действующих охраняемых природных территорий на границе соседних регионов, а также при помощи экологических коридоров, связывающих ООПТ.

В настоящее время при формировании региональной системы ООПТ встает вопрос – какова должна быть их общая площадь и количество природоохранных объектов с той или иной категорией охраны? Ответы на эти вопросы будут сугубо индивидуальны для региона любого ранга или территории. Теоретически предлагается 10–20 % (до 30%) охраняемых природных территорий от общей площади региона. Практически в разных таежных регионах европейской части России площади варьирует от 2 (Кировская обл.) до 14 % (Республика Коми). Например, в Карелии она составляет около 6 %, а в Вологодской обл. – 7 %. Эта площадь меньше там, где территория необратимо трансформирована хозяйственной деятельностью и отсутствуют ценные объекты, и больше в районах, находящихся в первобытном состоянии.

Региональная сеть ООПТ должна быть связана с действующей системой защитных лесов в качестве экологических коридоров (водоохранные леса) с жесткими ограничениями лесопользования и буферных зон (предтундровые леса) между природоохранными объектами. Защитные леса непосредственно увеличивают общую площадь охраняемых природных территорий в регионе. Доля ООПТ (% от общей площади) не может быть универсальной или одинаковой для разных регионов. Общую площадь перспективных ООПТ определяет разнообразие природно-географических и эколого-биологических условий региона, ресурсный потенциал природных комплексов и современное состояние их биотических компонентов, антропогенная динамика и многое другое.

Рациональное использование, охрана и восстановление ПТК – актуальная проблема современной хозяйственной деятельности. В процессе оптимизации сохранения биоразнообразия в природных экосистемах большая роль отводится ландшафтно-географическому обоснованию выделения ООПТ. Для этого на основе инвентаризации и обследования всех природных объектов экосистем, их разносторонней оценки и классификации разрабатывается ландшафтный кадастр типичных и уникальных ландшафтов.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексеев А.С.* Мониторинг лесных экосистем. – СПб.: СПбГЛТА, 2003. 116 с.
- Громцев А.Н.* Основы ландшафтной экологии европейских таежных лесов России. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. 238 с.
- Киреев Д.М.* Лесное ландшафтоведение: Учебное пособие. – СПб.: СПбГЛТА, 2007. 540 с.
- Концепция* развития систем охраняемых природных территорий в Российской Федерации (проект). WWF России. – М., 2003. 22 с.
- Любимов А.В.* Научные основы инвентаризации и устройства особо охраняемых лесов на ключевых ландшафтах европейской тайги. – СПб.: ЛТА, 1999. 224 с.
- Научное обоснование* развития сети особо охраняемых природных территорий в Республике Карелия. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2009. 112 с.
- Паженков А.С., Смелянский И.Э., Трофимова Т.А., Карякин И.В.* Экологическая сеть Республики Башкортостан. Представительство МСОП для России и стран СНГ. – М., 2005. 198 с.
- Сергиенко, В.Г.* Формирование сети особо охраняемых природных территорий и охрана природных экосистем в связи с хозяйственной деятельностью на Европейском Севере. – СПб.: СПбНИИЛХ, 2005. 194 с.

РОЛЬ И МЕСТО ООПТ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ КАРКАСЕ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. СОЛОВЬЕВА, И.Г. БОРИСОВА

Амурский филиал Ботанического сада-института Дальневосточного Отделения Российской Академии Наук, Благовещенск, e-mail: aniasolov21@mail.ru

THE ROLE AND PLACE OF SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS IN THE ECOLOGICAL FRAMEWORK OF AMUR REGION

A.A. SOLOVYOVA, I.G. BORISOVA

Amur Branch of Botanical Garden-Institute Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Blagoveshensk, e-mail: aniasolov21@mail.ru

SUMMARY

The paper defines the role and place of specially protected natural areas in the ecological framework Amur region to ensure sustainable development of the region and maintain the ecological balance of the territory. The total area of protected areas is 9,7 % of the study area and does not correspond to scientific recommendations areal size of protected areas. To organize the system of protected areas are given recommendations.

Сохранение экологического равновесия, улучшение окружающей природной среды, устойчивое природопользование – наиболее актуальные задачи, стоящие в последнее время перед многими регионами нашей страны, решить которые возможно с помощью территориальной организации региона. В большинстве регионов она осуществляется с помощью районной планировки, в задачи которой не входит формирование экологического каркаса территории, который в наибольшей степени способен выполнить средостабилизирующую и средоформирующую роль региона.

Экологический каркас территории – это определенный набор и пространственное сочетание природных «диких» и культурных ландшафтов, обеспечивающее экологическую стабильность (относительный гомеостаз) территории соответствующего уровня (Колбовский, 2001).

Важным элементом, центральной частью экологического каркаса являются особо охраняемые природные территории (ООПТ).

В Федеральном Законе РФ № 33 от 15 февраля 1995 г. дано следующее определение ООПТ – это участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны.

ООПТ в зависимости от режима и статуса делятся на следующие категории: государственные природные заповедники, национальные парки, природные парки, государственные природные заказники, памятники природы, дендрологические парки и ботанические сады, лечебно-оздоровительные местности и курорты.

На территории Амурской области находятся следующие категории ООПТ: 3 государственных природных заповедника, 34 заказника, в том числе 2 федерального значения и 32 областного, 117 памятников природы регионального значения и ботанический сад-институт (рис. 1). Общая площадь всех ООПТ в Амурской области составляет 3536,3616 тыс. га (9,7 % от общей площади области).

Существующие ООПТ выполняют роль поддержания целостности естественных природных комплексов рассматриваемой территории. Их место и значение в экологическом каркасе территории различно. Так, в экологическом каркасе Амурской области оформились следующие элементы: крупноареальные и точечные.

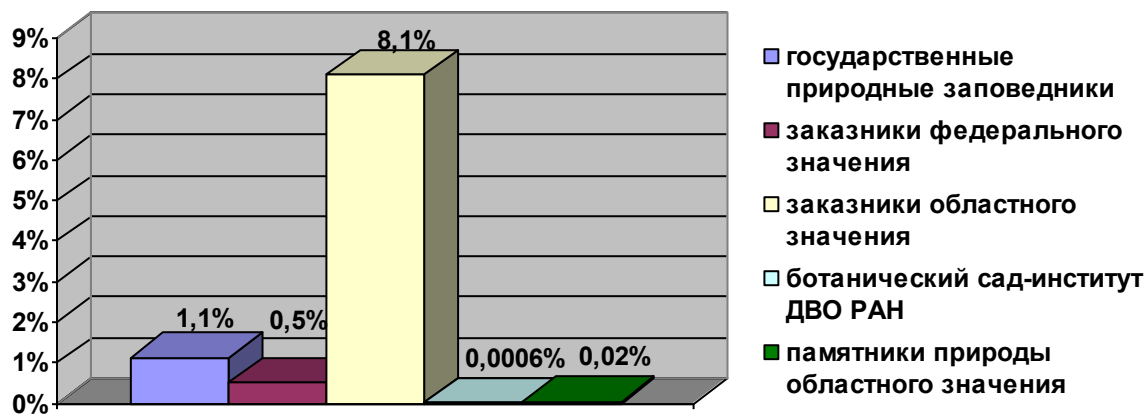


Рисунок 1. Количественное соотношение по площади ООПТ.

К крупноареальным элементам относятся государственные природные заповедники – Зейский, Норский и Хинганский. Их площадь составляет 407671 га – 1,1 % от общей площади области. Их основная функция – сохранение эталонных природных комплексов Амурской области. Также к базовым элементам относятся природные заказники, основные функции которых заключаются в поддержании целостности естественных природных комплексов, сохранении, воспроизводстве и восстановлении численности ценных в хозяйственном, научном и культурном отношении видов диких животных и растений и в поддержании экологического баланса.

В целом крупноареальные элементы имеют следующее значение – сохранение природных комплексов, поддержание разнообразия местообитаний и видов, создание условий для рекреации (Колбовский, 2001).

Впервые на территории Амурской области крупноареальные особо охраняемые территории стали появляться в 1958 г. (Хингано-Архаринский федеральный комплексный заказник). Наибольшее количество, появившихся в области ООПТ, приходится на 1959–1981 гг., за это время было образовано 22 особо охраняемые природные территории. С 1995 г. по 2002 г. в области стали вновь образовываться ООПТ (17 штук).

К точечным элементам относятся памятники природы регионального значения. Их основная функция – охрана отдельных уникальных объектов природы и материальной культуры, выполнение хозяйственных (главным образом защитных и ресурсосберегающих), эстетических и социальных функций.

Первые точечные ООПТ были созданы в 1975 г. (озера Цветочное и Бородинское) (Особо охраняемые..., 2004). В настоящее время в Амурской области насчитывается 117 памятников природы. Они различаются по профилю: геологические, гидрологические, ботанические, зоологические, комплексные и ландшафтные памятники природы.

Большинство ООПТ подвергаются значительной рекреационной нагрузке, особенно сильно на юге Амурской области, который интенсивно освоен и имеет высокую плотность населения. В результате чего, некоторые точечные ООПТ утрачивают свои функции (Источник Ключ, озеро Коноплянка, Юхтинский сосновый бор).

Все ООПТ обеспечивают сохранение уникальных и типичных природных комплексов и биоразнообразия, направлены на экологическое воспитание населения и создают условия для устойчивого развития региона.

Эффективность их средостабилизирующей функции обеспечивается общей площадью ООПТ, которая должна составлять не менее 25 % территории региона (Колбовский, 2001), и вхождение в общую систему экологического каркаса региона, которая объединяет ООПТ экологическими коридорами и буферными зонами.

В Амурской области ООПТ не достаточно эффективно выполняют свои функции. Их общая площадь составляет всего 9,7 % от площади области, и они не входят в единую

систему ООПТ. Ко всему прочему, они неравномерно распределены по области, большая часть ООПТ сосредоточена в южном и центральном районе области. Для создания полноценного экологического каркаса необходимо сформировать между существующими ООПТ экологические коридоры и буферные зоны, расширить границы до пределов целесообразного уже существующих ООПТ за счет присоединения рядом расположенных лесных участков, бездорожных областей и других экологически ценных территорий и создать новые ООПТ.

ЛИТЕРАТУРА

Колбовский Е.Ю. Морозова В.В. Ландшафтное планирование и формирование сетей охраняемых природных территорий / Е.Ю. Колбовский, – Москва-Ярославль: Институт географии РАН, Изд-во ЯГПУ, 2001. 152 с.

Особо охраняемые природные территории Амурской области: справочник. – Благовещенск, 2000. 44 с.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОПТИМИЗАЦИИ СЕТИ ООПТ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ

В.М. СТАРЧЕНКО

Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН, Благовещенск, e-mail: garden@ascnet.ru, starchenkoamur@mail.ru

SOME ASPECTS OF AMURSKAYA OBLAST SYSTEM OOPT OPTIMIZATION

V.M. STARCHENKO

Amur branch of Botanical Garden–Institute FEB RAS, Blagoveschensk, garden@ascnet.ru, starchenkoamur@mail.ru

SUMMARY

Existing Amurskaya oblast system OOPT is considered and ways of its optimization on an example of the ekologo-geographical analysis Red data book plant species are shown.

Амурская область (Амо) расположена на юго-западе Российского Дальнего Востока между 48⁰51' и 57⁰04' с.ш. и 119⁰39' и 134⁰55' в.д. Аборигенная флора Амурской области насчитывает 1764 вида и включает четыре флористических комплекса: арктомонтанный (АМ), лесной (ЛЕ), степной (СТ) и лугово-пойменный (ЛП) (Старченко, 2008). В области имеется три государственных природных заповедника, два федеральных заказника, 2 водно-болотных угодья международного значения и одно – областного значения. Особо охраняемые природные территории (ООПТ) регионального значения представлены 34 заказниками, 117 памятниками природы (ПП) областного значения и 17 ПП местного значения (Козлов, 2010). Общая площадь ООПТ равна 3,69 млн. га или 10,18 % всей территории области, что соответствует принятым международным стандартам, по которым доля ООПТ определенной территории должна составлять не менее 10 % от общей площади данной территории.

Анализ географии заповедников и ботанических ООПТ, учитывая флористическое районирование, показывает, что они неравномерно размещены на территории области. Заповедники представлены на территории двух из 7 флористических районов (ФР): юге Верхнезейского ФР и Нижнезейском ФР, ботанические заказники – в Нюкжинском ФР, на северо-востоке и юге Нижнезейского ФР (Старченко, 2008). Памятники природы (ПП), включая ботанические (БПП), приурочены, в основном, к долинам рек и населенным пунктам. В настоящее время фактически отсутствуют ботанические ООПТ на юго-западе, севере и северо-востоке области, т.е. в Даурском, Буреинском, Алданском и Амгунском ФР (Старченко, 2008).

Наиболее оптимальные условия для существования видов и ценозов созданы на территориях заповедников, поэтому крайне важно, чтобы они включали максимальное число типовых и оригинальных ценозов и видов. К сожалению, заповедники Амурской области не

в полной мере соответствуют этому тезису. Зейский заповедник (ЗЗ) расположен в зоне тайги (Флора ..., 1987). На его территории хорошо представлены лесной и лугово-пойменный флористический комплексы, слабее – арктомонтанный, особенно высокогорные эколого-ценотические группы. В составе флоры наиболее выражены виды с широким ареалом (ЦП, ЕА). Норский заповедник (НЗ) также находится в зоне тайги (южной), хотя на его территории частично представлена неморальная растительность (Близнюк, 2009). Во флоре НЗ наиболее выражены лесной и лугово-пойменный комплексы с преобладанием широкоареальных (ЦП, ЕА) и восточноазиатских (ВА) видов. Хинганский заповедник (ХЗ) находится в зоне неморальной растительности (Флора ..., 1998) и в его флоре преобладают восточноазиатские лесные и лугово-пойменные виды, но в лугово-пойменном комплексе ХЗ представлены виды и с более южным ареалом (ВА-ЮА; ЮА; ТР).

Показателем целесообразности размещения ООПТ на определенной территории (в данном случае – территории Амо) можно считать представленность редких видов и ценозов на территории заповедников и любых ООПТ рассматриваемой территории. Наиболее защищенными (охраняемыми) можно считать редкие (краснокнижные) виды, чьи популяции найдены в заповедниках, т.к. в них соблюдается строго регламентированный режим природопользования. Исследования последних лет показали, что ООПТ любого ранга создает более благоприятные условия для выживания (сохранения) редких видов, включая краснокнижные (Старченко, 2008).

В Красную книгу растений и грибов Амурской области (2009) вошло 252 вида, в том числе 217 высших растений, 9 лишайников и 26 грибов. Анализ встречаемости краснокнижных видов области на ООПТ различного ранга (рис.) показывает, что на них найдено только 130 видов из 217 видов КК Амо (59,9 %). На территории заповедников (ЗЗ, НЗ, ХЗ) отмечены 89 видов (41,0%), 23 вида (10,6 %) – только на территории ботанических ООПТ, 18 видов (8,3 %) – на территории других ООПТ, включая различные, но не ботанические памятники природы. В настоящее время на существующих в пределах области ООПТ любого ранга не найдено 87 видов (40,1 %) из Красной книги Амурской области (рис.1).

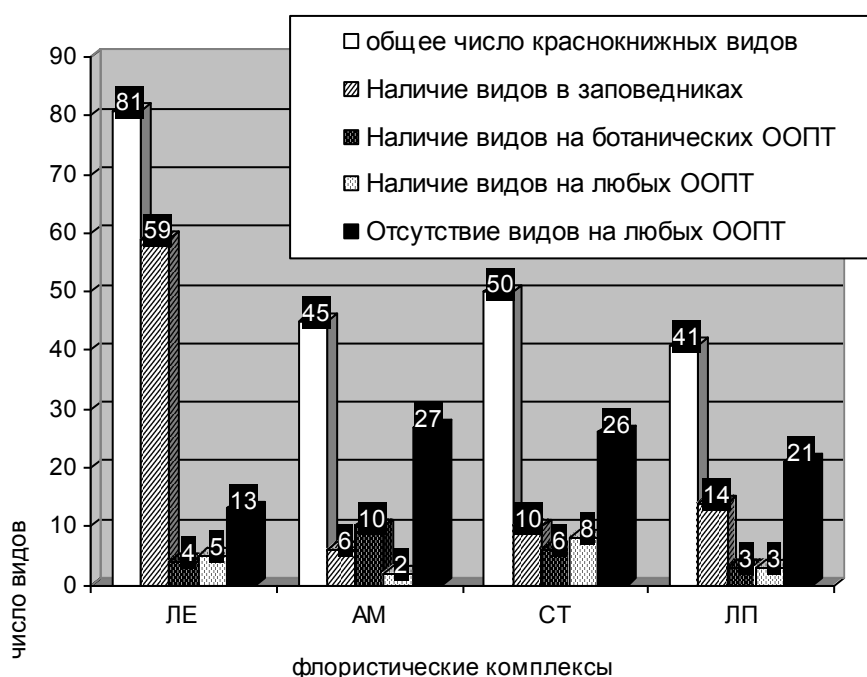


Рисунок 1. Представленность краснокнижных видов растений Амурской области на ООПТ области.

В настоящее время на территории различных ООПТ Амурской области больше всего представлены и, соответственно, охраняются виды лесного флористического комплекса, в т.ч. лесные краснокнижные виды (рис.). Высокая концентрация краснокнижных лесных

видов на охраняемых территориях объясняется тем, что для всех заповедников области наиболее характерна лесная таежная растительность (бореальная или неморальная), поэтому организация новых лесных ООПТ нецелесообразна с ботанической точки зрения. Редкие виды, относящиеся к другим флористическим комплексам, гораздо слабее представлены на различных ООПТ, включая заповедники (рис.) и, следовательно, менее защищены.

Анализ краснокнижных видов, отсутствующих на ООПТ (рис., табл.), показывает, что на территории области остро не хватает ООПТ с горными и высокогорными ценозами. Созданных ботанических заказников на северо-западе области явно недостаточно, если учитывать ареал и эколого-ценотические особенности краснокнижных горных видов (табл.). Эколого-географический спектр редких видов позволяет конкретизировать необходимые характеристики этих ООПТ. Преобладание собственно высокогорных (АМ-ВВ) и тундрово-высокогорных (АМ-ТВ) в основном широкоареальных и эндемичных видов (табл.) указывает на необходимость организации ботанических ООПТ на севере и северо-востоке области с обязательным включением альпинотипных участков с высотами более 1800–2000 м н.у.м. с господством горных тундр. В первую очередь – это Становой хребет (Токинский Становик) и хребты Ям-Алинь, Эзоп (верховья Селемджи). Целесообразность организации горных ООПТ (ботанических или комплексных) в указанных районах подтверждается фактом существования ООПТ на соседних территориях Якутии (резерват Большое Токо) (Красная ..., 2000) и Хабаровского края (Буреинский заповедник) (Шлотгауэр и др., 2001).

Эколого-географический спектр степных видов, отсутствующих на ООПТ (рис.1, табл.1), указывает на необходимость создания ботанических ООПТ с господством остепненных ценозов, в составе которых преобладают или заметно участвуют южносибирские (ЮС), центральноазиатские (ЦА) и восточноазиатские виды, т.е. в долине Верхнего Амура: на юго-западе области (Даурский ФР) и Амура-Зейском плато (Нижнезейский ФР). Имеющиеся данные выявили высокую концентрацию краснокнижных растений, включая степные, в окр. Игнашино, в р-не Верхнее-Черпельских Кривунов (Даурский ФР) и на участке Буссе – Петропавловка, что указывает на необходимость организации ботанических ООПТ «Верхнеамурский» и «Буссевский» (Старченко, 2008). Создание этих ООПТ позволит в значительной степени решить задачу мониторинга и охраны редких видов и ценозов, характерных для юго-запада Амурской области и приуроченных к долине Верхнего Амура, в первую очередь – видов степного и лугово-пойменного комплексов.

Таблица 1. Эколого-географический спектр (ЭГС) краснокнижных видов, отсутствующих на ООПТ

Эколого-ценотические группы*	Географические элементы*										Итого	
	ЦП	ЕА	АА	ВА	СА/СА-ВА	СВ	ВА-ЮС/ЮС	ЦА	ОА	ВА-ЮА		ЭН
ЛЕ				1								1
ЛЕ-НМ		2		6								2
ЛЕ-СХ					1							1
ЛЕ-ТХ				1								1
АМ-ВВ			1		1	2		1				1
АМ-ГМ	1			1								2
АМ-ММ				2								4
АМ-ТВ	2		3		1							5
СТ				1								1
СТ-ГС	1	1		4			4	3	1			1
СТ-ЛС		2		1			1					
СТ-СС		2					3	1				
ЛП-ВБ	1			4								1
ЛП-ВД	2	1		1						1		
ЛП-ЛГ		1	1	2					1			
ЛП-ПР	1		1	1			2					

Примечание: эколого-ценотические группы и географические элементы приведены по работе В.М. Старченко (2008).

Организация сети ботанических ООПТ с учетом ЭГС редких и краснокнижных видов в Даурском, Верхнезейском, Амгунском и севере Буреинского ФР позволит более рационально решать проблемы сохранения биоразнообразия, принимая во внимание дальнейшее хозяйственное развитие области. Для сохранения изолированных или уникальных популяций отдельных редких видов целесообразно создание сети БПП или комплексных ПП также с учетом эколого-ценотической приуроченности конкретного вида или комплекса видов.

ЛИТЕРАТУРА

Близнюк Т.Н. Флора Норского заповедника (Амурская область): Дальний Восток России – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2009. 192 с.

Козлов А.С. Современное состояние ООПТ Амурской области // Экологическое образование и просвещение в Амурской области: мат-лы III Амурской науч.-практич. конф. (г. Благовещенск, 25 марта 2010 г.). – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2010. С. 27–30.

Красная книга Амурской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов: официальное издание. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2009. 446 с.: ил.

Красная книга Республики Саха (Якутия). Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – Якутск: «Сахаполиграфиздат», 2000. Т. 1. 256 с.

Старченко В.М. Флора Амурской области и вопросы ее охраны: Дальний Восток России – М.: Наука, 2008. 228 с.

Флора и растительность Хинганского заповедника (Амурская область). – Владивосток: Дальнаука, 1998. 224 с.

Флора и фауна заповедников СССР. Мохообразные и сосудистые растения Зейского заповедника // Операт.-информ. материал / ВИНТИ ГКНТИ АН СССР. – М. 1987. 70 с.

Шлотгауэр С.Д., Крюкова М.В., Антонова Л.А. Сосудистые растения Хабаровского края и их охрана. – Владивосток-Хабаровск: ДВО РАН, 2001. 195 с.

К ОЦЕНКЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПЛАНКТОННЫХ СООБЩЕСТВ, ФОРМИРУЮЩИХСЯ В МАКРОФИТАХ ЗАРАСТАЮЩЕГО ОЗЕРА ИЛАНТОВО (ВОЛЖСКО-КАМСКИЙ ЗАПОВЕДНИК)

Н.Г. ТАРАСОВА, С.В. БЫКОВА, В.В. ЖАРИКОВ, О.В. МУХОРТОВА, Е.Н. УНКОВСКАЯ
Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти; Волжско-Камский государственный биосферный природный заповедник, Садовый

TO THE ESTIMATION OF A BIOLOGICAL DIVERSITY OF THE PLANKTONIC COMMUNITIES FORMED IN WATER PLANTS GROWING LAKE ILANTOVO (VOLZHNSKO-KAMSKY RESERVE)

N.G. TARASOVA, S.V. BYKOVA, V.V. ZHARIKOV, O.V. MUHORTOVA, E.N. UNKOVSKAJA
Institute of Ecology of the Volga river Basin, Tolgajatti, Volzsko-Kamsky Reserve, Sadovyi

SUMMARY

Data on communities of the planktonic organisms formed in various biotopes of growing lake are resulted. It is shown that a biological variety of planktonic community is defined phytophyll's by flora and fauna. The account of all its components (fito - zoo - proto-) increases reliability of the information on its biodiversity. In taking roots plants with the shipped leaves the most various community of organisms is formed.

На территории Раифского участка Волжско-Камского заповедника находится 12 озер, связанных в единую гидросистему рр. Сумка и Сер-Булак. Озеро Илантово – одно из них. В настоящее время оно представляет собой интенсивно зарастающий водоем. Возможно, несколько столетий назад, озеро Илантово было связано с двумя другими озерами заповедника – Белым и Раифским (Гаранин и др., 1989). Однако, в настоящее время данные водоемы сильно различаются по гидрологическим и гидрохимическим показателям и связаны лишь долиной р. Сумки (Унковская, 2002).

Озеро Илантово имеет суффозионно-карстовое происхождение, площадь – 4,8 га,

максимальная глубина 2,4 м, средняя – 0,66 м (Унковская и др., 2002). Физико-химические показатели воды в озере близки к болотным водам: цвет воды коричневый, максимальная прозрачность – 0,8 м. Активная реакция среды изменяется от слабокислой до слабощелочной.

Водоем заболачивающийся, в нем представлены все группы водных растений. В 2006–2007 гг. нами проводились исследования планктонных организмов различных систематических групп (прото-, фито-, зоопланктон) с целью изучения в озере функционирования планктонных сообществ, развивающихся в разнообразных биоценозах макрофитов этого водоема. В образованных ими биотопах формируются своеобразные сообщества гидробионтов, состоящие из собственно планктонных, а так же перифитонных и бентосных видов. Исследования различных составляющих планктонных сообществ проводились в макрофитах, относящихся к разным экотипам (Папченков, 2005): погруженные укореняющиеся гидрофиты – роголистник темнозеленый (*Ceratophyllum demersum* L.), элодея канадская (*Elodea canadensis* Michx.), рдест пронзеннолистный (*Potamogeton perfoliatus* L.), один из видов тонколистных рдестов (*Potamogeton* sp.); укореняющиеся гидрофиты с плавающими на воде листьями – водокрас обыкновенный (*Hydrocharis morsus-ranae* L.), кубышка желтая (*Nuphar lutea* (L.) Smith), кувшинка белая (*Nymphaea alba* L.); низкотравные гелофиты – осока вздутая (*Carex rostrata* Stokes.); высокотравные гелофиты – тростник обыкновенный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.); гидрофиты – белокрыльник болотный (*Calla palustris* L.). Сравнительный анализ планктонного сообщества в целом (фито-, зоо-, прото) проводились в 2006 г. в сообществах элодеи, роголистника, кубышки и осоки.

Всего за период исследования в составе фитопланктона было зарегистрировано 237 таксонов водорослей, рангом ниже рода; 110 видов и форм зоопланктона и 89 видов инфузорий. При этом характерных только для пелагиали отмечено 5 видов фито-, 18 видов зоо- и 8 видов инфузорий. Только для макрофитов – соответственно: 232; 78 и 81.

Проведенные в 2006 г. исследования водорослей, развивающихся в сообществах высших водных растений, позволили значительно расширить представления об их составе. Опубликованный ранее список (Палагушкина и др., 2002), нами был дополнен 157 таксонами, рангом ниже рода (Тарасова, 2008). Изучение простейших данного озера проводилось впервые. В фитофильной фауне инфузорий водоема зарегистрированы редкие виды *Caliptotricha pleuronemoides* Philips, 1882, *Cristigera phoenix* Penard, 1922, *Metopus spinosus* Kahl. Также впервые для бассейна р. Волги отмечены *Legendrea loyzeae* (Penard) 1914, *Placus luciae* Kahl, 1926, *Paraenchelys wenzeli* Foissner, 1984, *Epispathidium amphoriforme* (Greeff, 1888) Foissner, 1984, *Bryophyllum lieberkühni* Kahl, 1931, *Blepharisma persicinum* Perty, 1849.

Сходство пелагического и зарослевого сообществ фитопланктона и протозоопланктона незначительно: 7 % для инфузорий и 20 % для фитопланктона. Видовой состав сообществ (особенно инфузорий) довольно специфичен и в планктоне среди отдельных макрофитов. Так, сходство фауны инфузорий в сообществах между разными макрофитами в среднем всего лишь 37 %, а для флоры и фауны фито- и зоопланктона – соответственно 53 % и 51 %. Кроме того, общее количество видов планктонных сообществ, развивающихся в макрофитах (290 видов, β-разнообразии) более чем в 2 раза превышает среднее количество видов (139 видов, α-разнообразия) в каждом из них. Все это свидетельствует о том, что специфичность видового состава планктонных сообществ отдельного водоема в значительной степени определяется фитофильной флорой и фауной, а общее видовое богатство складывается за счет различий между отдельными сообществами, развивающимися в разных ассоциациях высших водных растений (Быкова, 2009).

Различия сообществ различных биотопов проявляется не только в общем биологическом разнообразии организмов, но и в их структуре. В состав доминирующего комплекса входят различные виды организмов.

Следует обратить внимание также на высокие значения индексов видового

разнообразия Шеннона, особенно для сообществ фито- и зоопланктона: до 6,12 и 4,59 соответственно, в планктоне зарослей роголистника темно-зеленого и 5,95 и 4,54 в сообществах, развивающихся в зарослях осоки вздутой. Такие значения обусловлены как значительным количеством видов, так и значительной выровненностью в сообществах. Так, из 94 видов фитопланктона, зарегистрированных в сообществе роголистника, при отсутствии «классических» (>10 %) доминантов, на долю 3-х видов приходится 16 % от общей численности (по 7 %, 5 %, и 4 % на каждый), на долю остальных – в среднем по 0,9 %.

В экотипе укореняющихся погруженных растений отмечается наибольшее число видов всех компонентов планктонного сообщества. Это, вероятно, связано с более высокой концентрацией органического вещества здесь накапливающегося, и с большей площадью листовой поверхности, что создает значительное количество локальных мест обитания организмов и защищает их от ветрового волнения и перемешивания. В этих же экотипах отмечено максимальное число видов десмидиевых водорослей. Считается, что водоросли этого порядка предпочитают зарастающие водоемы. Наши исследования, возможно, указывают на то, что десмидиевые предпочитают экотипы погруженных укореняющихся гидрофитов.

Наибольшим сходством с сообществом планктонных организмов, формирующихся в пелагической части водоема, (и наименьшим с сообществами, развивающимся в других макрофитах) характеризуется планктон в фитоценозе кубышки – укореняющегося гидрофита с плавающими листьями. Это связано с меньшей площадью поверхности листьев этого растения, по сравнению с погруженными гидрофитами, затенением водной толщи под ними и, возможно, большим контактом сообщества с пелагической частью водоема.

Кластерный анализ сообществ различных биотопов показал, что в макрофитах состав сообществ фитофильной флоры и фауны значительно отличается от пелагической части. В ценозах погруженных гидрофитов (роголистника и элодеи) формирующиеся планктонные сообщества более сходны, чем в сообществах, образуемых другими экотипами растений (рис. 1). При этом для отдельных составляющих флоры и фауны максимальные коэффициенты сходства имеют сообщества в парах следующих макрофитов: роголистник – осока (61 %, фитопланктон), роголистник-кубышка (55 %, зоопланктон), элодея-осока (65 %, инфузории). Выделяющиеся внутри группы макрофитов кластеры объединяют водные растения в соответствии с их экотипами.

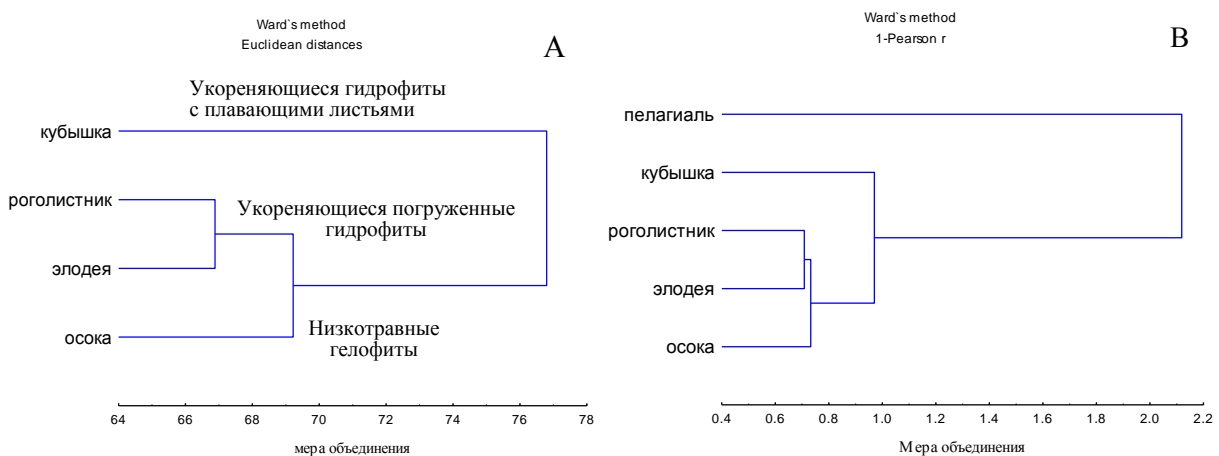


Рисунок 1. Дендрограмма сходства планктонных сообществ, развивающихся в различных биотопах озера Илантово (А – для фито-, зоопланктона и инфузорий; Б – для для фитопланктона и инфузорий).

Таким образом, проведенный нами анализ позволяет сделать следующие заключения:

- биологическое разнообразие планктонного сообщества зарастающего озера определяется в большей степени фитофильной флорой и фауной;
- высокое разнообразие планктонных организмов водоема (β -разнообразие) обусловлено значительной видоспецифичностью сообществ, формирующихся в отдельных

экотопах (α -разнообразии);

– в растениях с погруженными листьями отмечено наибольшее видовое разнообразие всех компонентов планктонного сообщества, обусловленное большей листовой поверхностью и защищенностью от волнений;

– учет всех компонентов планктонного сообщества значительно увеличивает достоверность информации о его биологическом разнообразии.

ЛИТЕРАТУРА

Быкова С.В. Инфузории планктона пелагиали в зарослях высших водных растений заповедных озер Раифское и Илантово // Мат-лы VI Межд. науч.-практич. конф. «Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики». – Тольятти, 2009. С. 17–25.

Гаранин В.И., Гильмутдинов К.Г., Скокова Н.Н., Хасанишин Б.Д. Волжско-Камский заповедник. // Заповедники СССР. Заповедники Европейской части РСФСР. II. – М., Мысль, 1989. С. 96–108.

Палагушкина О.В., Бариева Ф.Ф., Унковская Е.Н. Видовой состав, биомасса и продуктивность фитопланктона озер Раифского участка Волжско-Камского заповедника и его охранной зоны // Тр. Волжско-Камского государственного заповедника. Вып. 5. – Казань, 2002. С. 37–52.

Папченко В.Г. Различные подходы к классификации растений водоемов и водотоков // Мат-лы VI Всеросс. шк.-конф. по водным макрофитам “Гидрботаника 2005”. – Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом печати», 2006. С. 16–24.

Тарасова Н.Г. Водоросли биоценозов высших водных растений озер Волжско-Камского заповедника Природное наследие России в 21 веке. // Мат-лы II Межд. науч.-практич. конф. Башкирский государственный аграрный университет, 23-25 сентября 2008 г. – Уфа, 2008. С. 380–385.

Унковская Е.Н., Мингазова Н.М., Павлова Л.Р. Гидрологическая и гидрохимическая характеристика водоемов Раифы // Тр. Волжско-Камского государственного заповедника. Вып. 5. – Казань, 2002. С. 9–36.

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛАТЕНТНОГО ПЕРИОДА – ПУТЬ СОХРАНЕНИЯ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ *EX SITU* И *IN SITU*

К.Г. ТКАЧЕНКО

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт–Петербург, e-mail: kigatka@rambler.ru

INVESTIGATION OF LATENT PERIOD AS A WAY FOR PLANTS CONSERVATION *EX SITU* AND *IN SITU* CONDITION

K.G. TKACHENKO

Komarov Botanical Institute of RAS, St. Petersburg, e-mail: kigatka@rambler.ru

SUMMARY

In this work discussed such questions as actuality, importance and significance of learning features of growing and development of plants beginning from latent and pre-generative periods for further data analyses and elaboration of ways to safe and renew country's resources. Complementary methods of complex learning of plants of different utilities groups in stationary and field conditions are proposed.

Начало XXI века посвящено активному познанию, сохранению и воспроизводству генофонда природного разнообразия. Изучение биоразнообразия приобретает теоретическую, научную и практическую значимость, и актуально в настоящее время. Сохранение и воспроизводство живых организмов *ex situ* возможно при постоянном мониторинге. Мероприятия по сохранению природного разнообразия становятся осуществимы в условиях создания новых и ранее созданных охраняемых природных территориях, а так же – в ботанических садах и питомниках. В программах же о долгосрочном сохранении биологического разнообразия большое внимание уделено сохранению растений в условиях *in situ*. Самым распространенным и эффективным методом сохранения разнообразия растений являются ботанические сады, питомники и их коллекции (Национальная ..., 2001; Актуальные ..., 2003; Convention ..., 2002 и др.).

При отборе исходного материала для последующего интродукционного изучения *ex situ* следует учитывать внутривидовую, внутривидовую, внутривидовую, экологическую,

географическую изменчивость растений. Наличие полиморфизма в интродукционных популяциях обеспечат ее устойчивость во времени (Горбунов, 2008; Демидов, Потапова, 2008; Ишмуратова, Ткаченко, 2009).

Современные пути сохранения богатства флоры – создание, поддержание, развитие, восстановление коллекций живых растений в ботанических садах. Результаты этой работы есть суть интродукционных исследований. Однако отношение к сохранению генофонда должно быть поднято на иной уровень. В значительной степени нужно расширять и детализировать исследования онтогенеза. Обращая основное внимание на латентный и прегенеративный периоды (Ткаченко, 1999, 2004).

Начальный этап исследовательских работ – сбор семян (диаспор) в полевых и/или стационарных условиях. Обязательно, при возможности ежегодное, определение потенциальной, условно-реальной и реальной семенной продуктивности. Методики проведения этих работ наиболее полно отражены в работах Р.Е. Левиной, М.К. Фирсовой, Е.А. Ходачек и ряде других авторов.

Важнейшим этапом является организация хранения семян. Оно осуществимо как в холодильниках при постоянной температуре + 4 °С, так и в морозильных камерах при –18 °С. В случае невозможности организации особых условий хранения, хранить семена следует не на свету, а в более прохладных условиях, нежели рабочие помещения.

Разнокачественность материала зависит от разных факторов. Поэтому для изучаемых диаспор необходимо делать максимально полное их морфологическое описание: отражать размеры, форму и цвет семян. Делать разбор по степени их зрелости и положению в соцветии. Собственно работа с семенами и плодами (диаспорами) должна начинаться с разделения собранного материала по фракциям, например, на почвенных ситах с ячейками разного диаметра, с учетом их местоположения, как в соцветии, так и расположение соцветия на растении.

Определение всхожести семян в лабораторных условиях желательно расширить, организовав ежемесячное проращивание семян в контролируемых условиях. Важно учитывать такие внешние факторы как: наличие или отсутствие света, проращивание семян при постоянных или переменных температурах. Постановка семян на проращивание должна учитывать их исходное качество: степень развитости и сформированности. Помочь в этом может даже простое разделение семян на фракции, по размеру. Разделить семена можно так же и по окраске, которая часто является показателем степени зрелости. На всхожесть семян будет влиять и их местоположение в соцветии, и положение конкретного соцветия на побеге. В начале работы с диаспорами по их проращиванию важно учитывать наличие ранее опубликованных данных, для каких видов нужно проводить стратификацию, для каких скарификацию, или же промораживание, но может быть, например, и длительное промывание в воде для удаления колинов, ингибирующих их проращивание.

Постановка семян на проращивание должна осуществляться ежемесячно, для выявления динамики и особенностей ритмов проращивания. Важно выявление для исследуемых видов волновых зависимостей проращивания от календарных сроков (зима, весна, лето, осень). Основной (наибольший) пик, как правило, для большинства видов циркумполярной области, приходится на весну, второй пик может появляться в конце лета, начале осени. Обязательно выявление влияния длительности сроков хранения на всхожесть семян при разных условиях, до начала их проращивания. Возможно привнесение дополнительных данных, например, об особенностях преветации материнских растений, которое так же сказывается на жизнеспособности, особенностях проращивания, энергии проращивания, длительности сохранения жизнеспособности семян, а так же ритмах роста и развития нового поколения (Ткаченко, 1993, 1996, 2001, 2006).

Собрание ботанических коллекций живых растений должно сопровождаться созданием родовых комплексов. Изучение в локальных условиях выращивания большого числа видов и образцов позволяет проводить разносторонние ботанические исследования в сравнительном аспекте.

Некоторые важные с научной и практической точек зрения вопросы репродуктивной биологии остаются, к большому сожалению, пока все еще вне поля зрения исследователей. Таковыми являются: детальное изучение антропоэкологии, особенности распределения половых типов цветков в пределах одного соцветия и/или растения в целом; влияния разных факторов на изменение числа цветков одного пола в соцветии или на особи; ритм плодоношения и явление гетеродиаспории и ее проявления в развитии нового поколения (Ткаченко, 1990, 2008, 2009).

При оценке качества исходного семенного материала, помимо определения лабораторной и грунтовой всхожести и энергии прорастания семян, можно выявлять приемы, способствующие ускорению прорастания семян с разными типами покоя. При проведении наблюдений за особенностями развития особей можно решать вопросы и вегетативного размножения еще до того, как растения вступили в репродуктивное состояние. Зачастую, размножение вегетативными диаспорами оказывается более эффективно и экономически оправдано, нежели долгий путь выращивания растений из семян или плодов. В этих исследованиях важно установить наилучшие сроки для черенкования (как заготовки, так и начала укоренения), наиболее оптимальные стимуляторы роста (сроки обработки и дозы) и т.д.

Детализированные исследования для изучаемых видов собираемых родовых комплексов нужно проводить и с учетом морозо- и зимостойкости, засухоустойчивости, совпадения ритмов роста и развития с местными климатическими параметрами, сезонными циклами, почвенно-климатическими особенностями.

Иными путями сохранения генофонда являются карпологические коллекции. Собираемые и ежегодно обновляемые коллекторские сборы семян, являются базой для накопления генофонда. Организация современного хранения семян позволяет часть собранных диаспор содержать в холодильных камерах при температурах от 4–5 до 7–10⁰ С. Другая же часть хранимых диаспор, герметично упакованная, ежегодно закладывается на длительное хранение, но уже в морозильные камеры при температуре –18⁰ С. Важно проводить оценку сохранения всхожести хранимого материала в течение всего периода хранения. Анализ накапливаемого материала даст важные параметры для общей характеристики выращиваемых растений.

Используя в работе по изучению, сохранению, воспроизводству разных групп полезности, редких и исчезающих видов растений, взаимодополняющие методы можно собрать и обработать разноплановые экспериментальные данные. Анализ накапливаемого объема комплиментарных знаний по особенностям роста и развития, сезонным изменениям в жизни растений в значительной степени будет способствовать разработке приемов ускоренного введения их в первичную культуру, и сохранению видов в природных ценозах. Суммарно все эти исследования в значительной степени способствуют успеху изучения и сохранения биологического разнообразия растений как *in situ* так и *ex situ*.

ЛИТЕРАТУРА

Актуальные проблемы инноваций с нетрадиционными природными ресурсами и создания функциональных продуктов // Мат-лы II Росс. науч.-практич. конф. (2-3 июня 2003 года). – М., 2003. 320 с.

Горбунов Ю.Н. Ботанические сады России и реинтродукция редких растений // *Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века. Мат-лы всесоюзной конф. Ч. 3. – Петрозаводск, 2008. С. 338–341.*

Демидов А.С., Потапова С.А. Вопросы теории и методы интродукции растений, разработанные в Главном Ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН // *Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века. Мат-лы всесоюзной конф. Ч. 6. – Петрозаводск, 2008. С. 222–224.*

Ишмуратова М.М., Ткаченко К.Г. Семена травянистых растений: особенности латентного периода, использование в интродукции и размножении *in vitro*. – Уфа. Гилем, 2009. 116 с.

Национальная Стратегия сохранения биоразнообразия в России / Под рук. Д.С. Павлова. М., 2001. 63 с.

Ткаченко К.Г. Гетеродиаспория и сезонные колебания в ритмах прорастания // *Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия Естеств. науки. 2009. № 11 (66), Вып. 9 (1). С. 44–50.*

Ткаченко К.Г. Гетеродиаспория как стратегия жизни и ритмов развития нового поколения // *IX Всеросс.*

популяционный семинар «Особь и популяция – стратегия жизни» (2–6 октября 2006 г., Республика Башкортостан, г. Уфа). Ч.1. – Уфа, 2006. С. 237–242.

Ткаченко К.Г. Качество семян (мерикарпиев) у видов *Heracleum* L. при интродукции в Ленинградскую область // Охрана, обогащение, воспроизводство и использование растительных ресурсов. Тез. докл. Всес. совещ. к 30 летию Ставроп. бот. сада. Ставрополь, 1990. С. 200–201.

Ткаченко К.Г. Методические аспекты изучения латентного периода // Эколого-популяционный анализ кормовых растений естественной флоры, интродукция и использование. Мат-лы IX Межд. симп. по новым кормовым растениям. – Сыктывкар, 1999. С. 206–209.

Ткаченко К.Г. Направление работы с родовыми комплексами лекарственных растений в ботанических садах // Анализ и прогнозирование результатов интродукции декоративных и лекарственных растений мировой флоры в ботанические сады. Мат-лы 2-ой Межд. конф. Минск, 26–28 авг., 1996. – Минск, 1996. С. 113–114.

Ткаченко К.Г. Программа работ по изучению латентного периода растений в полевых и стационарных условиях // Методы популяционной биологии. Сб. мат-лов докладов VII Всеросс. попул. семинара (Ч. 1). 16–21 февраля 2004 г. Республика Коми, г. Сыктывкар. – Сыктывкар, 2004. С. 212–213.

Ткаченко К.Г. Сезонные колебания в ритме прорастания семян. // Изучение онтогенеза видов природных флор в ботанических учреждениях Евразии. – Киев. 1993. С. 197–198.

Ткаченко К.Г. Сезонные ритмы прорастания семян // Чтения памяти А.П. Хохрякова. Мат-лы Всеросс. науч. конф. (Магадан, 28-29 октября 2008 г.). – Магадан, 2008. С. 165–168.

Ткаченко К.Г. Создание и сохранение коллекционных питомников полезных растений в Ботанических садах // Hortus botanicus. 2001. № 1 (Петрозаводск). С. 115–116.

Convention on Biological Diversity / Conference of the parties to the Convention on Biological Diversity. Hague, 2002.

АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ПО ОСОБО ОХРАНЯЕМЫМ ПРИРОДНЫМ ТЕРРИТОРИЯМ (ООПТ) ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Л.П. ТЕПЛОВА, С.В. ИВАНОВА

ГОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева», e-mail: greenvit2009@yandex.ru

ANALYSIS OF DISTRIBUTION OF RARE SPECIES PLANTS ON SPECIALLY PROTECTED NATURAL TERRITORIES OF THE CHUVASH REPUBLIC

L.P. TEPLOVA, S.V. IVANOVA

I. Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, e-mail: greenvit2009@yandex.ru

SUMMARY

The present article deals with the results of investigation of rare species plants distribution on specially protected natural territories of the Chuvash Republic. It was established that 143 rare species plant from 195 can be found on specially protected natural territories, i.e. 73,3 % of protected plants.

Чувашская Республика (Чувашия) (рис.) расположена в пределах Чувашского плато в северо-восточной части Приволжской возвышенности. Природа Чувашии носит экотонный характер. На относительно небольшой территории наблюдается смена растительных зон и подзон – южной тайги и лесостепи, чем и определяется своеобразие видового состава редких растений республики.

Редкими называются виды растений и животных, численность, которых на планете сократилась настолько, что им грозит полное исчезновение (Флинт и др., 2002). Первым шагом в борьбе за сохранение животных и растений, подошедших к опасной черте, стали красные книги. В 1963 г. появилась первая Красная книга



Международного союза охраны природы (Red Data Book). Первый том Красной книги СССР вышел в свет в 1978 г. Он был посвящен исключительно животным. Второй том Красной книги СССР был издан в 1984 г. и содержал материалы о водорослях, высших споровых и цветковых растениях, а также о грибах и лишайниках. Красная книга России была издана в 1988 г., хотя уже с начала 80-х гг. XX века в России началось составление книг редких видов животных и растений в масштабах республик, краев, областей, автономных округов, что было вызвано необходимостью немедленного принятия мер по сохранению и охране ряда видов и форм животных и растений в регионах. В Чувашии первым документом, направленным на охрану растений и животных, был каталог «Редкие и исчезающие растения и животные Чувашской АССР», изданный в 1988 г., в котором приведены описания 58 видов растений из 22 семейств (*Magnoliophyta* – 54 вида, *Pinophyta* – 0, *Polypodiophyta* – 2, *Lycopodiophyta* – 2), а также 46 видов беспозвоночных животных из 16 семейств и 26 видов позвоночных из 22 семейств (Редкие и исчезающие..., 1988). В каталоге, кроме описаний видов, указаны также категории характеристики численности в соответствии с таковыми Красной книги РСФСР. Книга вышла в красочном исполнении, она широко использовалась работниками администраций районов, учителями, работниками детских дошкольных учреждений и другими категориями жителей Чувашии.

В 2001 г. издана Красная книга Чувашской Республики. Том 1. Часть 1. Редкие и исчезающие растения и грибы. Издание содержит материалы о природном районировании Чувашии, о местах произрастания интродуцированных древесных растений, законы и нормативные правовые акты республиканских исполнительных органов государственной власти и др. Согласно этому документу, на территории республики охраняются 195 видов *Magnoliophyta*, *Pinophyta* – 3 вида, 11 видов *Polypodiophyta*, 4 вида *Lycopodiophyta*, а также 2 вида *Phycobionta* и 29 видов *Mychota*.

В 1996 году был принят Закон Чувашской Республики «Об особо охраняемых природных территориях (ООПТ) и объектах Чувашской Республики», который дал толчок развитию республиканской системы охраняемых территорий. Он санкционировал создание новых типов и категорий ООПТ республиканского значения. В «Единый пакет кадастровых сведений по особо охраняемым природным территориям Чувашской Республики», который был сформирован и утвержден Постановлением Кабинета Министров Чувашской Республики от 17 июля 2000 г. № 140, вошли свыше 90 объектов республиканского значения (67 памятников природы, 4 санитарно-курортных комплекса, 14 государственных заказников, 5 генетических резерватов, 1 дендрологический парк) и 3 объекта федерального значения. (Особо охраняемые..., 2004). На сегодняшний день в Чувашии функционирует 96 ООПТ республиканского значения и 3 федерального. Из 96 памятников природы 41 является комплексным, 4 – лечебно-оздоровительными, 13 – памятниками лесохозяйственной деятельности, 3 – орнитологическими, 3 – геологическими, 7 – водными, 3 – зоологическими, 11 – лесными, 9 – биологическими, 1 – этноприродным, 1 – дендрологическим. Охрана растительного мира осуществляется на 55 ООПТ, в том числе в 7 государственных природных заказниках, Алатырском дендрологическом парке, 38 памятниках природы, 3 округах санитарной охраны месторождений минеральных вод и лечебных грязей, 4 лесных генетических резерватах.

На основе анализа материалов к Единому пакету кадастровых сведений и полевых исследований флоры ООПТ в течение 1988-2009 гг., выявлено, что из 195 видов *Magnoliophyta*, включенных в Красную книгу Чувашии, на ООПТ встречается 143, что составляет 73,3 % от флоры охраняемых растений. Из остальных отделов высших растений отмечено: *Pinophyta* – 2 вида (66,6 %), *Polypodiophyta* – 4 (36,3 %), *Lycopodiophyta* – 4 (100%). Некоторые растения характерны лишь для одной из 96 указанных территорий. Отмечено наличие 70 таких видов. Вместе с тем, ряд видов встречен на нескольких ООПТ, характеризующихся почвами различного механического состава и структуры, различными условиями водоснабжения. Эти ООПТ приурочены преимущественно к лесным районам. Так, здесь выявлены 22 местообитания *Malus sylvestris* (L.) Mill., 14 – *Platanthera bifolia* (L.)

Rich, 12 – *Juniperus communis* L., 12 – *Trollius europaeus* L., 10 – *Polemonium caeruleum* L. Остальные виды представлены менее, чем на 10 существующих республиканских ООПТ.

Анализ распределения охраняемых растений по ООПТ республиканского уровня позволил наметить перспективы дальнейшего исследования распространения редких видов в Чувашии и, прежде всего, степных, характерных для юго-восточных и юго-западных районов республики.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 10-04-97053 р_поволжье_a)

ЛИТЕРАТУРА

Красная книга Чувашской Республики. Т. 1. Ч. 1. Редкие и исчезающие растения и грибы: справочное издание. / Госуд. комитет Чувашской Республики по охране окружающей среды; [редкол.: Л. Н. Иванов (гл. ред.) и др.]. – Чебоксары: РГУП «ИПК «Чувашия», 2001. 275 с.

Особо охраняемые природные территории и объекты Чувашской Республики: Материалы к Единому пакету кадастровых сведений. – Чебоксары, 2004. 444 с.

Редкие и исчезающие растения и животные Чувашской АССР: Каталог. – Чебоксары: Б.и., 1988. 288 с.

Флинт А.Е. и др. Сохранение и восстановление биоразнообразия. – М.: Изд-во Научного и учебно-методического центра, 2002. 286 с.

ХВОЙНЫЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ В СИСТЕМЕ УСТОЙЧИВОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

В.М. УРУСОВ¹, Л.И. ВАРЧЕНКО²

¹ Ботанический сад-институт ДВО РАН,

² Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, Владивосток, e-mail: semkin@tig.dvo.ru

CONIFERS OF THE RUSSIAN FAR EAST IN THE SUSTAINABLE MANAGEMENT OF NATURAL

V.M. URUSOV¹, L.I. VARCHENKO²

¹ Botanical Garden-Institute FEB RAS, ²

Pacific Institute of Geography FEB RAS, Vladivostok, e-mail: semkin@tig.dvo.ru

SUMMARY

Completing the long-term studies of the systematics (taxonomy), geography, biology and ecology of the Russian Far East conifers, we have arrived at the conclusions of insufficiently rational work with them in the sense that some conifers can form the highly productive ecosystems under conditions of microthermic coasts including those of the North Europe, of possibility to introduce our conifers into the functional plantings and necessity to preserve the valuable forests as a gene pool and economic basis. The ecological optima of the prospective forest formers are presented.

Завершив многолетнее многоплановое исследование по морфологии, систематике, географии, экологии хвойных Дальнего Востока России (Урусов, Лобанова, Варченко, 2007), мы считаем необходимым довести до сведения будущих и действующих природопользователей следующие важнейшие свойства этих хозяйственно-ценных растений.

Хвойные Дальнего Востока России (ДВР) принадлежат к 4 зональным ландшафтам: 1) тундрово-лесотундровому (аркто-монтанному) стланиковому, обходящемуся активными температурами в пределах первых сотен градусов, но способному длительные периоды выживать без них, переходя к вегетативному размножению или через годы и даже десятилетия, формируя всхожие семена, как можжевельник сибирский и сабина даурская. Кедровый стланик, сабина Саржента и в особенности сосна мелкоцветковая требуют для нормального развития не менее первых сотен градусов активных температур и даже суммы их около 1000° С; 2) ультрабореально-бореально-квазибореальному таежному ландшафту, в котором наибольшая микротермность свойственна ультрабореальным хвойным, формирующим в отдаленном прошлом или формирующим и сейчас переход от настоящей

тайги к каменноберезнякам на переходе к субальпам. Сумма активных температур, необходимая таежным хвойным, меняется в пределах 700–1300° С; 3) хвойные ДВР, принадлежащие к неморальному дубравному ландшафту, формируют экологический ареал в пределах активных температур от 1600 до 2800° С; 4) хвойные ДВР, принадлежащие к ландшафту лесостепей, в настоящее время сводятся к дереву третьей величины можжевельнику твердому, экологический оптимум которого лежит в интервалах 2500–3000° С. Из 40 видов хвойных, выявленных на данной территории, (12 – гибридные таксоны), самыми светолюбивыми являются пионеры-почвообразователи можжевельники скученный и твердый (прибрежный подвид), сабины даурская (морской подвид) и Саржента, а также лесообразующие виды лиственниц и двуххвойных сосен. Самыми теневыносливыми являются – по нарастанию признака – пихта цельнолистная, кедр корейский, пихты белокорая, грациозная, сахалинская, Майра, тис карликовый, тис остроконечный. Ряд хвойных ДВР по нарастанию теневыносливости выглядит так: можжевельник скученный берегов Сахалина, прибрежный подвид можжевельника твердого, сабина даурская (морской подвид), сабина Саржента, можжевельник твердый (в молодом возрасте переносит затенение до среднего, в среднем – слабое затенение), микробиота перекрестнопарная, можжевельник корейский (гибрид скученного и сибирского можжевельников), лиственницы Гмелина, Каяндера, камчатская, амурская, охотская, ольгинская, Комарова, приморская, Любарского, сосны густоцветковая-Тунберга, погребальная-Тунберга (несут генетическую информацию субтропических черных и среднеширотных «дубравных» восточноазиатских сосен), обыкновенная, густоцветковая, погребальная, кедровая сибирская («кедр» сибирский), мелкоцветковая, кедровый стланик, можжевельник сибирский, пихта цельнолистная, ели корейская и Глена, сосна кедровая корейская («кедр» корейский), ели маньчжурская (гибрид корейской и сибирской), Комарова, сибирская, аянская, камчатская (гибрид мелкосеменной и аянской), пихты белокорая, грациозная, сахалинская, Майра, тис карликовый, тис остроконечный. И в то же время стоит помнить, что 98 % вырубок с предварительным возобновлением кедра корейского теряют этот вид из-за опоздания с осветлением его подроста, которое совершенно обязательно через 5–7 лет после рубки (Сибирина, 2003; и др.). Но если после рубки в кедровниках, ельниках и пихтарниках можно, обеспечив охрану территорий от палов, выдержать и пятилетнюю паузу, то с лиственницами и двуххвойными соснами затенение расправляется быстрее. Необходимы постоянные уходы, в частности осветление, прочистка, прореживание.

По убыванию теплолюбия хвойные ДВР выстраиваются так: сосны густоцветковая-Тунберга и погребальная-Тунберга, можжевельник твердый; сосны густоцветковая и погребальная; пихта цельнолистная, сосна кедровая корейская, прибрежный подвид можжевельника твердого, лиственница Любарского, ель корейская; лиственница ольгинская, морской подвид сабины даурской, лиственница Комарова, ели маньчжурская и Глена, сосна обыкновенная, ель Комарова, пихты белокорая, сахалинская, Майра, можжевельник скученный, ели сибирская, аянская, камчатская, мелкосеменная, лиственницы Гмелина, амурская, приморская, охотская, камчатская, Каяндера, кедр сибирский; пихта грациозная, сосна мелкоцветковая, микробиота перекрестнопарная, можжевельник корейский, кедровый стланик, сабина Саржента, тис карликовый, можжевельник сибирский. Этим видам в начале ряда для нормального роста необходимы суммы активных температур свыше 2600° С. Соснам густоцветковой и погребальной требуется от 2200–2400° С, пихте цельнолистной, кедру корейскому, ели корейской требуется не менее 2000° С, лиственницам ольгинской и Комарова, елям маньчжурской и Глена достаточно 1600–2000° С, сосне обыкновенной, ели Комарова, тису остроконечному, бореальным пихтам, елям родства ели аянской, лиственницам от Гмелина до Каяндера необходимо не менее 1100–1400° С, «кедру» сибирскому – от 800° С, пихте грациозной – 700–1000° С (и сибирская кедровая сосна, и пихта грациозная относятся к ультрабореальным хвойным, формирующим верхнюю границу высокорослых лесов, а следовательно перспективы для всей достаточно влажной микротермной зоны на севере Европы и АТР), сосне мелкоцветковой и стоящим за ней

стланиковым хвойным субальпийского генезиса (это почвообразователи, формирующие верхний или северный предел растительности) достаточно меньших активных температур, что и обуславливает их выживание там, где активные температуры свойственны избранным годам и местопроизрастаниям, например, на Командорах и Чукотке).

Убывание требовательности к достаточности и постоянству увлажнения (переувлажненные почвы, заболоченные участки хвойным ДВР противопоказаны хотя бы потому, что их продуктивность на марях ничтожна) наблюдается от таежных пихт, начиная с Майра и грациозной, тисов, елей аянской группы (это плоскохвойные ели, среди которых наименее устойчива к периодической сухости мелкосеменная, генетическая информация которой как раз обуславливает современное усыхание ельников Сихотэ-Алиня), елей с четырехгранной хвоей (Глена, сибирская, маньчжурская, корейская – последняя наиболее ксеромедофильная из елей), лиственниц (при широчайших экологических ареалах они наиболее интенсивно растут во влажных и свежих местопроизрастаниях), кедровых сосен и пихты цельнолистной до двуххвойных сосен, сабины Саржента, микробиоты, можжевельника твердого.

Эти данные позволяют сделать вывод, что в Приморье инсолируемые склоны крутизной более 20° лучше оставить естественным и культурным соснякам, сохраняя на их нижних третях и теневых склонах кедровые и чернопихтовые леса, а также высаживая лиственницы Любарского и приморскую. Хвойные низкогорий Приморья перспективны для районов с муссонно-континентальным климатом и достаточно высокой теплообеспеченностью, а следовательно, для соседней Маньчжурии и лесостепной зоны европейской части страны, где, по данным ВИПО «Союзлесселекция», себя отлично зарекомендовали наши лиственницы и в особенности лиственница охотская (для пород лесостепного генезиса это не удивительно). В отличие от хвойных низкогорных лесов Приморья, хвойные его среднегорий и низкогорий Сахалина, Курил и Камчатки, а также сосна кедровая сибирская, перспективны для обширных зон севера Европы (скандинавской и восточноевропейской тайги с климатом атлантического типа), а также центральноевропейских высокогорий (склоны горных систем Карпат и Альп с высоты около 1300–1400 м над ур. м). Кедровый стланик приживется на побережьях Скандинавии, а также Мурманской и Архангельской областях. Морской подвид сабины даурской и сабина Саржента с берегов Сахалина, Кунашира, Итурупа окажутся перспективными для введения в альпинарии от Калининграда до Мурманска в России и в северных районах Финляндии и Норвегии. Вот что важно: обеспеченность лесами на одного человека на юге ДВР на 2 порядка выше, чем в КНР. У лиственниц ежегодный прирост деловой древесины может составлять 10–15 м³/га, у двуххвойных восточноазиатских сосен – 5 м³/га.

Рассматривая возможности интродукции хвойных ДВР, а также инорайонных хвойных и вообще сосудистых растений в наш регион, необходимо иметь в виду также и метод подбора, исходя из эколого-исторического анализа флор (Недолужко, Стародубцев, 1985). Лесовыращивание на ДВР надолго останется перспективным направлением хозяйства, которое позволит обеспечить не только сохранность лесной среды, но и приведет к увеличению в лесах доли ценных пород с высоким ежегодным приростом деловой древесины.

ЛИТЕРАТУРА

Недолужко В.А., Стародубцев В.Н. Об эколого-исторических предпосылках интродукции растений в Приморский край // Методы картографического мониторинга природных объектов. Тез. 2-й регион. конф.-семинара. Ч. 1. Изучение растительного покрова. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1985. С. 42–44.

Сибирина Л.А. Оптимизация лесообразовательного процесса в кедрово-широколиственных лесах после условно-сплошных рубок (на примере Верхне-Уссурийского стационара): автореф. дис. ...канд. с.-х. наук. – Уссурийск, 2003. 21 с.

Урусов В.М., Лобанова И.И., Варченко Л.И. Хвойные российского Дальнего Востока – ценные объекты изучения, охраны, разведения и использования. – Владивосток: Дальнаука, 2007. 440 с.

ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ РОДА *CRATAEGUS* L. В Г. НОВОСИБИРСКЕ

М.В. ФИРЦОВА

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск, e-mail: frsvmarry@mail.ru

EXPERIENCE ON INTRODUCTION OF *CRATAEGUS* L. SPECIES IN NOVOSIBIRSK

M.V. FIRSOVA

Central Siberian Botanical Garden SB RAS, Novosibirsk, e-mail: frsvmarry@mail.ru

SUMMARY

Hawthorn (*Crataegus*) is one the genera of interest for introduction in Siberia. At present both native and introduced species of hawthorns are used for greening of Novosibirsk. Use of the method of determination of potential regions-donors of species makes it possible to increase the number of species promising for primary introduction.

Подбор древесных растений для расширения ассортимента видов, в том числе за счет интродукции древесных растений различных ботанико-географических областей, пригодных для озеленения г. Новосибирска, невозможен без тщательного изучения их биологических особенностей и специфики среды произрастания. Рост и развитие растений зависят от комплекса условий внешней среды, но решающую роль при интродукционных работах играют чаще всего климатические факторы, которые, к тому же, труднее поддаются учету и каким-либо внешним искусственным воздействиям (длина вегетационного периода, температурный режим, длительность безморозного периода).

Опыт работы интродукционных центров в Новосибирске, Барнауле, Лениногорске, Красноярске, Омске, Иркутске и Якутске показал, что для интродукции в Сибири наиболее перспективны растения Дальнего Востока, Северной Америки (Балаболина, 1966; Гензе и др., 1970), а также местные сибирские (Протопопова, 1966; Лысова, 1968; Лучник, 1970; Коропачинский, 1985). Таким образом, лучшим ростом и развитием в сибирских условиях обладают древесные растения из областей более холодных или приблизительно сходных по климату с районом интродукции. Для выделения областей, близких по климату к району интродукции, чаще всего используется теория климатических аналогов. В пределах этих территорий подбираются виды, перспективные для интродукции.

1. В работе Т. Н. Встовской (1987) был приведен усовершенствованный метод сравнения климатов, с целью определения районов-доноров потенциальных источников видов, для испытания в лесостепном Приобье. Таким образом, для Новосибирска были выявлены в Евразии и Америке районы – «доноры» видов (с климатом близким и более холодным) (рис. 1).

На основании анализа их арборифлоры и с учетом предшествующего опыта интродукции в Сибири, климатическими аналогами для Новосибирска являются районы Российского Дальнего Востока (кроме прибрежных и самых южных его районов), северные районы Северной Америки и самая северо-восточная часть Средней Азии (Т. Н. Встовская, 1987).

При характеристике и сравнении климатов использовались семь показателей, характеризующих количество тепла и влаги – основных факторов жизнедеятельности растений, зависящих от географической среды:

2. число дней в году с температурой воздуха выше 5° С, т. е. продолжительность вегетационного периода;
3. число дней в году с температурой воздуха выше 10° С, когда происходит мощный рост и развитие растений;
4. сумма температур воздуха выше 10° С за год;
5. длительность безморозного периода;
6. средний из абсолютных годовых минимумов температуры воздуха;
7. коэффициент континентальности климата Конрода;
коэффициент увлажнения Мезенцева.

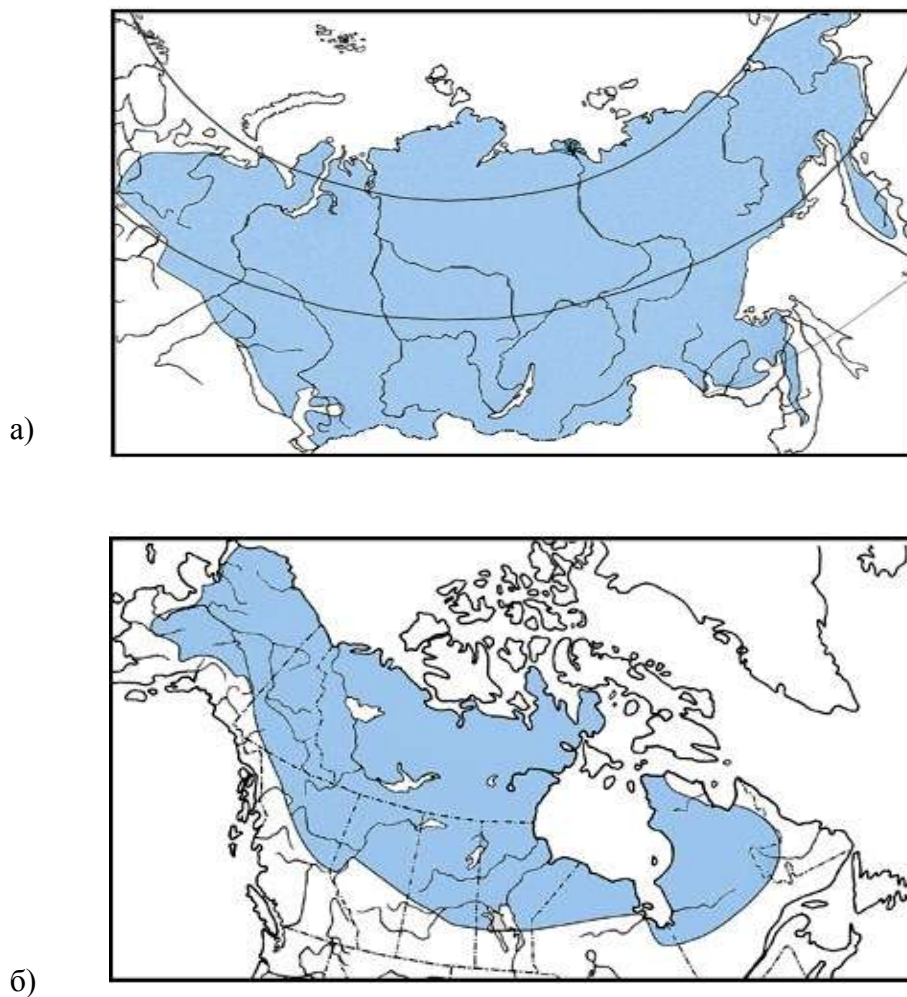


Рис. 1. Районы-«доноры» видов для Новосибирска в Евразии (а) и Северной Америке (б) по данным Т.Н. Встовской (1987).

Главное препятствие при введении растений в новые условия произрастания в Сибири – недостаточная их зимостойкость. Большое влияние на зимостойкость оказывают 4–6-й факторы, в частности длительность безморозного периода (число дней от последнего весеннего до первого осеннего заморозков) (Коропачинский И.Ю., 1983).

Боярышник – один из родов, представляющий интерес для интродукции в Сибири и Новосибирске. Видовое разнообразие рода *Crataegus* L. дает возможность большого выбора растений для хозяйственного использования и поэтому с давних пор является объектом интродукции. Однако, ареалы этого рода занимают огромную территорию. Поэтому в пределах этого рода имеются виды устойчивые к условиям Сибири и введены в культуру такие как *C. pinnatifida*, *C. chlorosarca*, *C. maximowiczii*, *C. nigra*. Вместе с тем, в составе этого рода имеются плодово-декоративные растения, но недостаточно зимостойкие в условиях Сибири. Поэтому одной из задач интродукции является отбор видов для первичной интродукции, которые в последующем могут быть введены в культуру Сибири. Однако, это требует специальных исследований.

В настоящее время опыт выращивания видов рода *Crataegus* L. имеется в Новосибирске, Томске, Красноярске, Алтае, Омске, Якутске. По имеющимся данным в Томске произрастают следующие виды *C. sanguinea* (Гудошников С.В., 1960); Омске – *C. dahurica*, *C. maximowiczii*, *C. pinnatifida* (Встовская Т.Н., 1983); Красноярске – *C. chlorosarca*, *C. pinnatifida*, *C. sanguinea* (Лоскутов Р.И., Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н., 1985); Горно-Алтайске – *C. pinnatifida*, *C. dahurica*, *C. maximowiczii*, *C. korolkowii*, *C. altaica*, *C. almaatensis*, *C. schroederi*, *C. chlorosarca*, *C. monogina*, *C. monogina* f. *flore pleno hort.*, *C.*

submollis, *C. flabellata*, *C. macracantha* (Лучник З.И., 1970); Якутске – *C. dahurica*, *C. maximowiczii*, *C. sanguinea*, *C. pinnatifida*, *C. almaatensis* (Петрова А.Е. и др., 2004). В настоящее время на территории дендрария Центрального сибирского ботанического сада растут и плодоносят из аборигенов: *C. sanguinea* Pall., *C. dahurica* Koehne.; из интродуцированных: *C. chlorosarca* Maxim., *C. maximowiczii* C. Schneid., *C. pinnatifida* Bunge., *C. nigra* Waldst. et Kit., *C. mollis* Scheele, *C. rotundifolia* Moench., *C. korolkovii* Henry (Встовская Т. Н., Коропачинский И.Ю., 2005).

Предварительный отбор видов, рекомендованных для испытания в сибирских условиях с помощью сравнения климатов, позволил увеличить число видов, перспективных для интродукции в Сибири: *C. aestivalis* (Walt.) Torr.& Gray, *C. viridis* L., *C. intricata* Lange, *C. chysocarpa* Ashe, *C. brainerdii* Sarg., *C. erythropoda* Ashe, *C. coccinioides* Ashe, *C. phaenopyrum* (L. f.) Medik., *C. marshallii* Eggl., *C. spathulata* Michx., *C. saligna* Greene.

При испытании новых для Сибири видов желательно использовать максимальное число популяций каждого вида, которые можно получить любыми доступными способами: экспедиционные исследования видов в природных местообитаниях, обмен семенами с различными интродукционными центрами в России и за рубежом.

ЛИТЕРАТУРА

- Балаболина Г.В. Ассортимент интродуцированных древесно-кустарниковых пород для озеленения г. Иркутска. // Изв. Иркутского с.-х. ин-та, 1966, т. 3, вып.25, с. 349–359.
- Встовская Т. Н. Древесные растения – интродуценты Сибири. В 3-х т. – Новосибирск, Наука, 1985–1987.
- Встовская Т.Н., Коропачинский И.Ю. Древесные растения Центрального сибирского ботанического сада. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «ГЕО», 2005. 235 с.
- Гензе Г.И., Сухих Б.Ф., Шабуров Г.Г., Шкулов Г.Г. Итоги интродукции деревьев и кустарников в садово-оранжерейном хозяйстве г. Омска / В кн.: Озеленение городов. Вып. 83. – М.: Изд-во АКХ РСФСР. 1970. С. 122–128.
- Коропачинский И.Ю. Древесные растения Сибири. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1983. 383 с.
- Лучник З.И. Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае. – М.: Колос, 1970. 650 с.
- Лысова Н.В. Результаты интродукции древесных и кустарниковых растений в горную зону Рудного Алтая и особенности и особенности озеленения городов области / В. кн.: Декоративные растения и озеленение г. Лениногорска. – Лениногорск: изд. Алтайского бот. сада. 1970. С. 11.
- Протопопова Е.Н. Новые древесные породы Сибири. – М.: Наука. 1966. 104 с.

СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСАМИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ С УЧЕТОМ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЖАРОВ

В.В. ФУРЯЕВ, И.В. ФУРЯЕВ

Институт леса им. В.Н.Сукачева СО РАН, Красноярск, e-mail: furyaev@ksc.krsn.ru

VEGETATION MANAGEMENT STRATEGIES FOR INTENSIVELY PROTECTED AREAS

V.V. FURYAEV, I.V. FURYAEV

V.N. Sukachev Institute of Forest, Siberian Branch., Russian Academy of Science, e-mail: furyaev@ksc.krasn.ru

SUMMARY

This paper focuses on maintaining vegetation dynamics types and wildlife habitats historically developed in intensively protected areas (IPAs). Periodical fire influence on IPA vegetation communities and different attitudes to these fires are described. It is proposed to develop Vegetation Management Plans aimed at maintaining diversity of vegetation communities of different types, age, species composition, and structure. Five fire management options to help the plan fulfillment in IPAs are discussed. The paper emphasizes the need to develop computer programs considering probability of lightning- and human-caused fires and ground fuel reduction prescribed burning influence on ecosystem dynamics.

Основной задачей особо охраняемых природных территорий (ООПТ) является поддержание исторически свойственных природным комплексам определенных типов динамики растительности и протекающих на этом фоне изменений комплексов животных и

птиц (Кулешова, Коротков, 1998). Такая динамика вызывается совокупным воздействием многих факторов, как естественных, так и антропогенных, перечень которых в каждом экорегионе специфичен. Сукцессионные процессы, связанные с нарушениями в более ранние периоды времени, продолжают на охраняемых территориях и по сей день. Наряду с этим современные экосистемы испытывают воздействия пожаров разного происхождения: как распространяющихся в их пределах с окружающих территорий, так и возникающих внутри самих ООПТ. В связи с этим очень важно выявить степень этих воздействий на состояние охраняемого фонда каждой ООПТ: общее разнообразие сообществ, их флористический и фаунистический спектры, состояние популяций редких видов растений и животных.

Фактор воздействия пожаров имеет место почти на всех ООПТ лесной зоны. Этот фактор – смешанного антропогенно-природного происхождения, поскольку в их общем числе значительная доля в прошлом и сейчас приходится на пожары от молний. По мнению исследователей, для стратегии управления пожарами на ООПТ имеются две альтернативы: вводить контролируемые палы или допускать распространение некоторых стихийных пожаров по мере их возникновения в экосистемах с накопившимися горючими материалами; допускать старение лесной экосистемы до тех пор, пока случайно большой пожар в один сезон не уничтожит то, что могло бы частями выгорать на протяжении нескольких лет (Кулешова, Коротков, 1999).

Мы полагаем, для исключения дилеммы в принятии решения по отношению к возникшему пожару, необходимо для каждой охраняемой территории заранее разработать План управления комплексами растительности, направленный на поддержание мозаики из сообществ разных типов, возраста, состава и структуры. План управления комплексами растительности должен быть разработан на основе информации о повторяемости пожаров в прошлом, современном соотношении коренных и производных сообществ, прогнозируемой динамики их в будущем.

Прошлые пожары и современное состояние экосистем тесно взаимосвязаны. Эта взаимосвязь определяет вектор решений по отношению к вновь возникающим пожарам. На основании указанной взаимосвязи для каждой ООПТ необходимо решить – какую мозаику растительности надо рассматривать как природные ресурсы данной территории, которые следует охранять от излишнего антропогенного вмешательства. Например, если по отношению к циклическому развитию растительности рассматривать только молниевые пожары, то на охраняемой территории неизбежно увеличится средний возраст древостоев, изменится состав и структура каждого сообщества, в мозаике растительности будет тенденция уменьшения биоразнообразия.

Исследования показали, что пожары воздействуют на непрерывность и продолжительность многих природных процессов (Фурьев, 1973). С развитием хозяйственной деятельности естественные пирологические режимы настолько изменились, что в настоящее время восстановление их и соответствующих комплексов растительности достаточно сложно. Однако, если система целенаправленного, стратегически продуманного управления пожарами будет развиваться, то она может постепенно выполнять в экосистемах ту же роль, что и естественные пирорежимы. В связи с этим будущее многих комплексов растительности зависит от успешного развития именно таких систем управления пожарами. Чем больше известно о взаимозависимости комплексов растительности и пирорежимов, тем больше возможности имеется для создания гибких систем управления, в т.ч. контролируемого выжигания почвенных горючих материалов.

В некоторых лесных странах применяется управление пожарами и комплексами растительности по принципу максимального разнообразия пирологических режимов. Например, указанный подход к управлению пожарами взят на вооружение администрацией некоторых районов Австралии. Здесь лесные районы разделены по степени приоритетов: производство деловой древесины, водные ресурсы, сохранение флоры и фауны. На территориях, не имеющих ни коммерческого, ни водного, ни рекреационного приоритета контролируемые выжигания регулярно проводятся для снижения запасов лесных горючих

материалов, как природоохранные мероприятия. На территориях, не обладающих приоритетом сохранения флоры и фауны, функционирует система управления более разнообразными режимами пожаров. В этих случаях разрабатываются планы управления, которые позволили бы не выжигать определенные участки совсем, другие выжигать через более длительные промежутки времени, либо выжигать их летом или осенью и т.д. Считается, что такие гибкие программы выжигания обеспечат большее разнообразие мест обитания и, следовательно, оптимальные условия существования более разнообразных видов флоры и фауны по сравнению со стандартными методами выжигания лесных горючих материалов.

На основании обобщения отечественного и зарубежного опыта можно рекомендовать следующую систему управления пожарами на ООПТ в экорегионах России:

1. Еще до принятия решения об отношении к пожарам каждый управляющий ООПТ определяет комплекс растительности, который необходимо сохранить. В этом случае можно рассматривается несколько вариантов. Например, можно принять решение о необходимости сохранения комплекса растительности, который формируется в результате пожаров только от молний. Это так называемый «молниевый» режим пожаров и обусловленный им комплекс растительности. Совершенно очевидно, что при использовании этого варианта увеличился бы возраст древостоев, произошло бы изменение в видовом составе, а в мозаике растительности уменьшилось бы разнообразие, обусловленное в прошлом пожарами, возникавшими и по вине человека. Эти изменения происходили бы постепенно и были бы обусловлены только скоростью и направленностью естественного лесообразовательного процесса.

2. Можно принять решение о сохранении комплекса растительности, который формируется в результате совместного воздействия пожаров возникших от молний и по вине человека. Такой комплекс напоминал бы современную картину растительности, за исключением того, что при указанном режиме пожаров непременно увеличится присутствие древостоев более молодых классов возраста.

3. Важно признать, что существующие в настоящее время комплексы растительности, которые возникли в результате совместного воздействия пожаров от молний и пожаров антропогенного происхождения, сохранить невозможно, потому что невозможно закрепить современное распределение древостоев по классам возраста.

4. Какой бы комплекс растительности ни принимался в качестве сохраняемого, план управления пожарами должен включать в себя как стратегическую цель ежегодную среднюю площадь пожаров, которая будет способствовать оптимальному распределению древостоев по классам возраста.

5. Если управляющий ООПТ планирует сохранить комплекс растительности, сформировавшийся под воздействием прошлых пожаров, то в плане управления не обязательно различать пожары, возникшие от молний или по вине человека. Однако, при данном варианте также необходимо планировать оптимальную среднюю площадь пожаров, которая позволила бы сохранить близкое к современному сочетание типов сообществ и их распределение по классам возраста.

В рамках разработки концепции сохранения комплексов растительности в ООПТ полезно создавать компьютерные программы управления пожарами. Программы должны включать: базы данных о современном состоянии растительных ресурсов; модели, прогнозирующие особенности динамики растительного покрова; информацию о горючих материалах, разнообразии флоры и фауны, вероятных последствиях воздействия пожаров. При разработке стратегических планов управления пожарами компьютерные программы должны учитывать возможность воздействия на экосистемы как естественных пожаров, так и контролируемых выжиганий.

ЛИТЕРАТУРА

Кулешиова Л.В., Коротков В. Н. Пожары в заповедниках Российской Федерации: многолетняя динамика и географические особенности // Антропогенное воздействие на природные комплексы заповедников. Сборник научных трудов. Вып. 9. – М., 1998. С. 4–36.

Кулешиова Л.В., Коротков В. Н. Предложения по управлению лесными пожарами и их последствиями в заповедниках // Заповедники и национальные парки. 1999. № 27. С. 27–32.

Фуряев В.В. Вопросы исследования последствий пожаров и применения огня в лесном хозяйстве // Горение и пожары в лесу. – Красноярск. 1973. С. 181–196.

К ВОПРОСУ СОХРАНЕНИЯ УЯЗВИМЫХ И НАХОДЯЩИХСЯ ПОД УГРОЗОЙ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ ВИДОВ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ КАТЕГОРИИ 1(Е) И 2(V) ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.Г. ЦЕЙТИН

Русское Ботаническое общество, Санкт-Петербург, e-mail: ntseitn@mail.ru

ON THE PROBLEM OF CONSERVATION OF VULNERABLE AND ENDANGERED HIGHER PLANT SPECIES OF 1(E) AND 2(V) CATEGORIES IN THE LENINGRAD REGION

N.G. TSEITIN

Russian Botanical Societi, St.Peterburg, e-mail: ntseitn@mail.ru

SUMMARY

The problems of *in situ* (*ex situ*) conservation of threatened species of 1 (E) and 2 (V) status at territory of Leningrad region, and partly at territory of forthcoming Olympic Games in Sotschi, is discussed.

Угроза исчезновения растений дикой флоры и их местообитаний стремительно возрастает по всему миру. Очевидно, что сохранение местообитаний и отдельных видов является предпочтительным по отношению к сохранению *ex situ*. Однако масштабы разрушения местообитаний во многих районах очень часто не оставляют возможности для экстенсивного сохранения *in situ*. Процесс сохранения биоразнообразия значительного числа растительных сообществ, отдельных видов и популяций в ближайшем будущем потребует эффективных и грамотных мер. Одним из решающих факторов исчезновения растений является антропогенное воздействие. Однако для уязвимых и исчезающих растений значительную роль играют и биотические факторы – конкуренция с другими видами растений, болезни, пространственная и репродуктивная изоляция. Таким образом, интродукция и реинтродукция в дикую природу растений, имеющих статус редких и исчезающих, становятся важнейшим инструментом сохранения биоразнообразия.

Целью данной работы являются проблемы сохранения редких и исчезающих растений, отнесенных «Приказом МПР России от 25 октября 2005 ...» (1) к категориям **1 (E)** и **2 (V)**, на территории Ленинградской области.

В соответствии с этим документом в области числятся 7 видов категории **1 (E)**.

Весьма спорно само существование как самостоятельного вида, по мнению многих ботаников, папоротника *Botrychium simplex* E. Hitchc. (гроздовник простой). Он находится в коллекции автора, взят из природы в 2006 г. и полностью соответствовал по описанию *B. simplex*, в дальнейшем выглядел как обычный *Botrychium lunaria* (L.) Sw. – г. полулунный. Сложно определить и количество растений, в настоящее время растущих в Ленинградской области. Хотя папоротник обитает на влажных низкотравных пойменных лугах, обнаружить его возможно практически только в небольшой период времени конец мая – начало июня, пока не подросли окружающие растения.

Очень мало информации о представителе сем. *Brassicaceae* – *Cochlearia danica* L. (ложечница датская). Она ранее очень редко наблюдалась на гранитных обнажениях островов Финского залива. Для сохранения редкого вида необходимо иметь его в коллекциях

ботанических садов в виде посевов из семян, собранных в природе, и интродуцированных растений. Не лишней, наверное, была бы реинтродукция в небольшие природные популяции и в бывшие места обитания.

Вероятно, самая крупная популяция (ок. 200 экз.) представителя сем. *Gentianaceae* – *Swertia perennis* L. (сверция многолетняя) растет на ключевом болоте близ д. Корпиково. Несмотря на то, что болото практически не испытывает антропогенной нагрузки, оно исчезает по естественным причинам – зарастает березой, ольхой и пр. Если не организовать там в ближайшее время заповедник, то из-за изменения освещенности и гидрологического режима колония просто исчезнет. Необходимо добавить, что на небольшой территории (около 0,5 га) болота растут так же порядка 30 шт. кокушника ароматнейшего и несколько видов из Красной книги Ленинградской области. Пересадку сверция многолетняя переносит хорошо, однако цветет пересаженная нерегулярно. Тем не менее, выращивать ее (интродуцированную или выращенную из семян) вполне возможно.

Pulsatilla vulgaris Mill. (прострел обыкновенный) встречается только в одном месте – в окрестностях г. Новая Ладога на обоих (песчаных) берегах р. Волхов. Хотя популяция растения в настоящее время составляет несколько сотен экземпляров, судьба ее стоит под вопросом из-за сильного антропогенного воздействия. Так как, в силу ряда причин, территории произрастания растения, вероятно, невозможно придать какой либо охранный статус, необходимо иметь достаточно большую страховочную группу растений (не менее 50 шт.), выращиваемых из семян природных экземпляров в каком-нибудь ботаническом саду. Там же желательно иметь несколько интродуцированных растений.

Carex davalliana Smith. (осока Девелла) так же встречается в единственном месте – сырые луга в окрестностях г. Гатчина. Все сказанное о методах сохранения прострела обыкновенного можно отнести и к этому растению.

Устойчива в природе орхидея *Gymnadenia odoratissima* (L.) Rich. (кокушник ароматнейший). Вполне жизнеспособная популяция в несколько сотен экземпляров находится в речной долине близ п. Пудость. Растения легко переносят пересадку и вполне могут находиться в коллекциях ботанических садов и подобных учреждений. Участку речной долины у п. Пудость необходимо придать высокий охранный статус для сохранения всех форм (в т.ч. и белоцветковой) колонии, тем более что на этом участке (около 2 га) произрастают так же ряд растений Красных книг РФ и Ленинградской области.

Представитель сем. *Najadaceae* – *Caulinia tenuissima* A. Br. ex Magnus (каулиния тончайшая) – очень редко встречается в прибрежной зоне Финского залива и некоторых озер. Сохранить гарантировано растения на Финском заливе проблематично, однако сохранить и увеличить популяции в озерах вполне возможно при заповедном режиме и, возможно, реинтродукции.

На территории Ленинградской области так же, согласно упомянутому документу (1), обитают 10 видов категории 2 (V).

Pulsatilla vernalis (L.) Mill. (прострел весенний) встречается в небольшом количестве (несколько сотен экземпляров) на Карельском перешейке. Растение устойчиво в природе, однако быстро исчезает из-за антропогенного воздействия. Учитывая, что п. весенний хорошо переносит пересадку, целесообразно иметь эти растения (для возможной реинтродукции) в необходимом количестве в коллекции, например, Ботанического сада Санкт-Петербурга.

Особняком стоит проблема сохранения *Myrica gale* L. (восковницы болотной). Достаточно большая (возможно, крупнейшая) популяция растений растет на территории Санкт-Петербурга в Юнтоловском заказнике. Некоторые растения находятся в тридцати метрах от городской улицы и в пятидесяти от многоэтажных домов. Так как Юнтоловский заказник излюбленное место отдыха горожан, в. болотная здесь испытывает сильнейшее антропогенное воздействие. Ситуацию ухудшает двудомность в. болотной – семена завязываются редко. В то же время растения легко переносят пересадку и легко размножаются вегетативно, поэтому проблема интродукции и реинтродукции в природу не

должны представлять трудности.

Вероятно, *Silene rupestris* L. (смолевка скальная) не сможет сохраниться в природе без серьезных мер охраны мест ее обитания и реинтродукции, так как она растет обычно в местах постоянного пребывания людей: туристов, скалолазов и т.д.

Вероятно, лучше всего дела обстоят с *Dactylorhiza baltica* (Klinge) Orlova (пальчатокоренник балтийский), который имеет достаточно широкое распространение. Крупная популяция п. балтийского растет на берегу Ладожского озера в окрестностях г. Новая Ладога. Для гарантированного сохранения колонии растений (и всех его форм) необходимо ей придать реальный охранный статус. Растение легко интродуцируется, цветет и дает самосев. Примечание: в «Растения Красной книги ...» (4) п. балтийский отнесен к категории редких растений к **2(V)**.

Совсем небольшие ареалы имеют четыре других представителя сем. Orchidaceae – *Liparis loeselii* (L.) Rich. (липарис Лезеля), *Orchis ustulata* L. (ятрышник обожженный), *Ophrys insectifera* L. (офрис насекомоносная) и *Epipogium aphyllum* Sw. (надбровник безлистный). Сохранение этих растений (а их количество неуклонно уменьшается) требует комплекса неотложных мер, тем более что ни в одном специализированном учреждении они не представлены.

Cladium mariscus (L.) Pohl (меч-трава) и *Caulinia flexilis* Willd. (каулиния гибкая) имеют очень маленькие ареалы обитания и их присутствие на территории Ленинградской области сегодня (к. гибкая встречалась только в одном озере) требуют подтверждения. После этого подтверждения (или неподтверждения) могут планироваться меры по сохранению/реинтродукции этих растений.

Вопрос сохранения *in situ*, интродукции и реинтродукции в природу растений категорий **1(E)** и **2(V)** актуален во всех, без исключения, регионах России, однако нельзя не коснуться ситуации, сложившейся в районе Сочи. Возведение олимпийских объектов в Сочи требует срочного решения вопросов интродукции ряда растений. Строящиеся трассы, ведущие к Красной Поляне, неминуемо уничтожат (частично или полностью) ареалы *Dactylorhiza sambuciana* L. (пальчатокоренник бузинный), *Orchis provincialis* Balb. ex DC. (ятрышник прованский) – все категории **1(E)!**, но и множество растений категорий **2(V)** и **3(R)**. Строительство олимпийской деревни в Имеретинской бухте означает не только исчезновение на территории России *Pancratium maritimum* L. (панкраций морской) и *Osmunda regale* L. (осмунда королевская), но и невозможность их реинтродукции в места бывшего обитания когда либо в будущем!

Согласно «Растения Красной книги ...» (4) в ботанических садах России выращивается более 40 % категории **1(E)** и более 60 % **2(V)**. Однако, это средние цифры. Если же взять Ленинградскую область, то это 15 % и 40 % соответственно. Краткий анализ, приведенный выше, показывает, что даже рекомендуемые "Глобальной стратегией и мероприятиями по спасению видов, которые не обеспечены мерами сохранения *in situ*" 60 % не гарантирует выживания многих видов. Таким образом, требуются неотложные меры по интродукции ботаническими садами максимально возможного числа растений перечисленных групп, и постоянная реинтродукция их в природу.

ЛИТЕРАТУРА

Приказ МПР России от 25 октября 2005 №289 "Об утверждении перечней (списков) объектов растительного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и исключенных из Красной книги Российской Федерации (по состоянию на 01 июня 2005г.)."

Красная книга природы Ленинградской области. Т.2. Растения, – СПб., 2000, 671 с.

Иллюстрированный определитель растений Ленинградской области / Под ред. А.Л. Буданцева и Г.П. Яковлева – Москва, 2007, 799 с.

Растения Красной книги России в коллекциях ботанических садов и дендрариев. – Москва, 2005.

A Handbook for Botanic Gardens on the Reintroduction of Plants to the Wild / Compiled by John Akeroyd and Peter Wyse Jacson. – BGCI. 1995.

РЕДКИЕ И ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ БАСЕЙНА НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р. АРГУНЬ (ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ КРАЙ)

О.Д. ЧЕРНОВА, О.А. ПОПОВА

Государственное научно-образовательное учреждение «Забайкальский ботанический сад», Чита, e-mail: garden_chita@mail.ru, olga.chernova@pochta.ru

SELDOM AND PROTECTED SPECIES OF LOWER ARGUN BASIN (TRANSBAIKAL REGION)

O.D. CHERNOVA, O.A. POPOVA

The state science and educational institution "Zabaikalsky botanic garden", Chita, e-mail: garden_chita@mail.ru, olga.chernova@pochta.ru

SUMMARY

In this article is given the list of seldom and protected species of plants, which are growing on the territory of been projected complex landscape protected woodland "Relic oaks", laying on lower Argun basin. You can find ecological and geographical analysis of the Red Book species.

Река Аргунь – правая составляющая р. Амур. Берет начало на западном склоне хребта Большой Хинган. Верхнее течение реки находится на территории Китая, где она носит название Хайлар. Общая длина Аргуни – 1620 км, из которых 951 км в пределах Забайкальского края, является естественной границей между Россией и Китаем.

В геологическом отношении данная территория входит в Аргунскую структурно-формационную зону, сложенную главным образом комплексами палеозойских известняков и сланцами, местами мезозойскими породами (Крашенинников, 1954).

По флористическому районированию территория бассейна р. Аргунь принадлежит Маньчжурской провинции Восточно-Азиатской флористической области. Наиболее характерными растительными формациями Маньчжурской провинции являются широколиственные и хвойно-широколиственные леса, чем растительность этой провинции резко отличается от соседних областей Сибири (Тахтаджян, 1978).

На территории Даурии аргунской (Флора Центральной Сибири, 1979) сохранились уникальные экосистемы и сообщества с редкими эндемичными, реликтовыми и исчезающими видами, а также растительные сообщества с участием неморальных неогеновых реликтов (Дулепова, 2004).

В нижнем течении р. Аргунь, на восточном макросклоне Газимурского хребта было предложено создать комплексный (ландшафтный) заказник регионального значения «Реликтовые дубы». Площадь проектируемого заказника 28741,3 га.

По предварительным данным флора бассейна р. Амур в пределах Забайкальского края насчитывает 1465 видов высших сосудистых растений, принадлежащих к 499 родам и 108 семействам (Дулепова, 2004). Из всего разнообразия в ходе экспедиционных исследований на территории проектируемого заказника обнаружено 45 видов растений (табл. 1), что составляет 31 % от общего числа высших сосудистых растений, включенных в Красную книгу Читинской области и Агинского бурятского автономного округа (2002), 6 видов из них занесены в Красную книгу Российской Федерации (2008). Виды, занесенные в Красную книгу Российской Федерации (2008), отмечены звездочкой (*).

Латинские названия семейств и видов приведены в соответствии со Сводкой сосудистых растений России и сопредельных государств (Черепанов, 1995).

Из редких и охраняемых растений 13 видов имеют категорию редкости 2 (весьма редок), 31 вид – категорию 3 (сокращает ареал или обилие в популяции) и один вид – категорию 4 (неопределенный вид).

Преобладающие семейства: *Orchidaceae* – 8 видов (17, 8 %); *Liliaceae* и *Ranunculaceae* по 4 вида (8,9 %).

При определении географических элементов и поясно-зональных структур для видов учитывались данные, приведенные в работах Малышева Л.И. и Пешковой Г.А. (1984)

Анализ распределения краснокнижных видов по географическим элементам выявил, что преобладающей группой являются виды, имеющие восточно-азиатский ареал – 23 вида (51 %); маньчжуро-даурский ареал имеют 7 видов (15,5 %); 5 видов (11,1 %) – евразийский ареал. 1 вид (*Adoxa orientalis* Nepomn.) является эндемиком бассейна Амура (табл. 2).

Таблица 1. Виды растений, произрастающих на территории проектируемого заказника «Реликтовые дубы» и занесенные в Красную книгу Читинской области и АБАО

№ п/п	Латинское название	Семейство	Категория редкости
	<i>Dryopteris fragrans</i> (L.) Schott	Dryopteridaceae	2
	<i>Aleuritopteris argentea</i> (S.G. Gmel.) Fee	Sinopteridaceae	3
	<i>Zizania latifolia</i> (Griseb.) Stapf	Poaceae	3
	<i>Convallaria keiskei</i> Miq.	Convallariaceae	3
	<i>Hemerocallis minor</i> Miller	Hemerocallidaceae	2
	<i>Lilium buschianum</i> Lodd.	Liliaceae	3
	<i>L. pumilum</i> Delile	Liliaceae	2
	<i>L. pensylvanicum</i> Ker-Gawler	Liliaceae	2
	<i>Fritillaria maximowiczii</i> Freyn	Liliaceae	3
	<i>Iris laevigata</i> Fischer et Meyer	Iridaceae	3
	<i>I. sanguinea</i> Donn	Iridaceae	2
	<i>Cypripedium calceolus</i> L.*	Orchidaceae	3
	<i>C. guttatum</i> Sw.	Orchidaceae	3
	<i>C. macranthon</i> Sw.*	Orchidaceae	3
	<i>C. schanxiense</i> S. C. Chen	Orchidaceae	3
	<i>Neottianthe cucullata</i> (L.) Schlechter*	Orchidaceae	2
	<i>Platanthera freynii</i> Kraenzlin	Orchidaceae	3
Продолжение таблицы 1			
	<i>Epipogium aphyllum</i> (F.W. Schmidt) Sw.*	Orchidaceae	3
	<i>Calypso bulbosa</i> (L.) Oakes*	Orchidaceae	3
	<i>Quercus mongolica</i> Fischer ex Ledeb.	Fagaceae	3
	<i>Lychnis fulgens</i> Fischer	Caryophyllaceae	3
	<i>Paeonia lactiflora</i> Pallas*	Paeoniaceae	2
	<i>Aquilegia atropurpurea</i> Willd.	Ranunculaceae	3
	<i>Atragene ochotensis</i> Pall.	Ranunculaceae	3
	<i>Adonis sibirica</i> Patrinx ex Ledeb.	Ranunculaceae	2
	<i>Cimicifuda dahurica</i> (Turcz.) Maxim.	Ranunculaceae	3
	<i>Berberis sibirica</i> Pallas	Berberidaceae	2
	<i>Menispermum dahuricum</i> DC.	Menispermaceae	3
	<i>Corydalis paeonifolia</i> (Stephan ex Willd.) Pers.	Fumariaceae	3
	<i>Astragalus membranaceus</i> (Fischer) Bunge	Fabaceae	2
	<i>Vicia amurensis</i> Oett.	Fabaceae	4
	<i>Dictamnus dasycarpus</i> Turcz.	Rutaceae	3
	<i>Euphorbia dahurica</i> Peschkova	Euphorbiaceae	3
	<i>Rhamnus davurica</i> Pallas	Rhamnaceae	3
	<i>Viola canina</i> L.	Violaceae	3
	<i>Phlojodicarpus sibiricus</i> (Fischer ex Sprengel) Koso-Pol.	Apiaceae	2
	<i>Primula sieboldii</i> E. Morren	Primulaceae	3
	<i>Trigonotis radicans</i> (Turcz.) Steven	Boraginaceae	3
	<i>Dracocephalum argunense</i> Fischer ex Link	Lamiaceae	3
	<i>Scutellaria baicalensis</i> Georgi	Lamiaceae	2
	<i>Viburnum sargentii</i> Koehne	Viburnaceae	3
	<i>Adoxa orientalis</i> Nepomn.	Adoxaceae	3
	<i>Campanula punctata</i> Lam.	Campanulaceae	3
	<i>Platycodon grandiflorus</i> (Jacq.) A. DC.	Campanulaceae	2
	<i>Tephrosia flammea</i> (DC.) Holub	Asteraceae	3

Большой процент восточно-азиатских видов объясняется расположением территории заказника на границе Восточноазиатской флористической области, что делает данные виды уязвимыми и нуждающимися в охране.

Анализ распределения краснокнижных видов по поясно-зональным группам показал, что наибольшее число видов относится к лесному комплексу (ЛЕ) – 24 вида или 53,3 %, внутри которого однозначно преобладают лесные неморальные виды – 13 видов или 28,9 %. Второе место по численности занимают степные виды (СТ) с преобладанием лесостепных, а затем следуют лугово-пойменные виды (ЛП) и виды арктомонтанного пояса (АМ).

Таблица 2. Эколого-географический спектр редких видов флоры

Поясно-зональные группы	Ареалы растений										итого	%	
	КЦ	ЕА	АА	СА	ЦА	ЮС	ВА	МД	ОХ	ЭН			
АМ	ГМ			1								1	2,2
	ММ						1					1	2,2
ЛЕ	ТХ		2						1	1		4	8,9
	СХ	2	2					1	1	1		7	15,5
	ПБ		1					9	3			13	28,9
СТ	ГС					1		3	2			6	13,3
	ЛС				1			8	1			10	22,2
ЛП	ЛГ							1				1	2,2
	ВБ							2				2	4,4
итого		2	5	1	1	1	1	24	7	2	1	45	
%		4,4	11,1	2,2	2,2	2,2	2,2	53,3	15,5	4,4	2,2		100

Высокий процент лесных неморальных видов в экологическом спектре краснокнижных видов объясняется тем, что именно данные виды находятся в достаточно уязвимом положении, т. к. находятся на пределе своего распространения, либо являются реликтами.

Таким образом, на территории заказника подлежат охране растительные сообщества, богатые редкими маньчжурскими и восточноазиатскими видами, находящимися на северо-западной границе ареала. Данные сообщества служат местообитанием многих реликтовых видов. Примером являются сообщества с участием *Quercus mongolica* Fischer ex Ledeb.

Территория планируемого заказника располагается в малонаселенном и труднодоступном месте, в пограничной зоне. Это обстоятельство сыграло свою роль в сохранении биоразнообразия, но в связи с разработкой месторождений полезных ископаемых и рубкой лесов многим редким видам и сообществам угрожает исчезновение. Создание заказника является одной из необходимых мер их охраны.

ЛИТЕРАТУРА

Дулепова Б.И. Состояние и вопросы охраны растительного мира Верхнеамурского региона // Флора и растительность Даурии: исследования и охрана. Сборник научных статей. – Чита: Изд-во ЗабГГПУ, 2004. С. 7–10.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.

Красная книга Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа. Растения. – Чита: Стиль, 2002. 280 с.

Мальшев Л.И., Пешкова Г.А. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). – Новосибирск: Наука, 1984. 264 с.

Крашенинников И.М. Географические работы. – М: Изд-во географической литературы, 1954. 611 с.

Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. – Л.: Наука, 1978. 248 с.

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Русское издание. – СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.

Флора Центральной Сибири. Т. 1-2. – Новосибирск: Наука, 1979.

О ПЕРСПЕКТИВАХ ИЗУЧЕНИЯ И НЕОБХОДИМОСТИ ОХРАНЫ *FIMBRISTYLIS OCHOTENSIS* (CYPERACEAE) НА КАМЧАТКЕ

О.А. ЧЕРНЯГИНА

Камчатский филиал Тихоокеанского института географии ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, e-mail: defens@mail.kamchatka.ru

ON THE PERSPECTIVES OF STUDY AND NECESSITY OF PROTECTION OF *FIMBRISTYLIS OCHOTENSIS* (CYPERACEAE) IN KAMCHATKA

O.A. CHERNYAGINA

Kamchatka Branch of Pacific institute of Geography FED RAS, Petropavlovsk-Kamchatsky, e-mail: defens@mail.kamchatka.ru

SUMMARY

Recently described example of symbiosis of vascular plant *Dichantheium lanuginosum* (Ell.) Gould var. *thermale* (Boland.) Spellenberg, growing in abnormally heated soils near hot springs in Yellowstone national park (USA) with an endophytic fungus *Curvularia protuberata* makes us to pay more attention to the study of the endemic thermophile plant *Fimbristylis ochotensis* (Meinsh.) Kom. growing in Kamchatka Peninsula (Russia) in analogous conditions. Thermostability of *Dichantheium lanuginosum* is provided by the triple symbiosis: plant-fungus-virus inhabiting the cells of the fungus. It is supposed that this discovery might have a big practical significance. There are 19 populations of *Fimbristylis ochotensis* known in Kamchatka and the major part of its habitats is strongly impacted by human activity, some habitats have been totally destroyed.

С явлением современного вулканизма на Камчатке связано существование участков с многочисленными выходами горячих вод в районах разгрузки гидротермальных систем. В окрестностях горячих минерализованных источников на гидротермально измененных породах сформировались особые по микроклимату, геохимическому и температурному режиму почв местообитания – термальные. В их пределах сложились уникальные экосистемы, состав и структура которых своеобразны для каждой отдельной группы источников. Состояние сообществ формирующихся в окрестностях гидротермальных проявлений на Камчатке продолжает ухудшаться, многие из них утратили первоначальный облик под воздействием рекреационного и другого антропогенного воздействия, а изученность как сообществ, так и формирующих их видов недостаточна.

В настоящее время отмечается устойчивый интерес к изучению микроорганизмов термальных местообитаний. Проведенные исследования указывают на возможность широкого использования термофильных микроорганизмов в биотехнологии: для получения термостабильных ферментных препаратов, которые нашли широкое применение в пищевой промышленности, производстве ПАВ, моющих веществ, в генной инженерии, медицине, сельском хозяйстве; в гидрометаллургии для выщелачивания цветных и редких металлов из бедных руд; для очищения цианидных хвостов при добыче благородных металлов; для получения биосорбентов; для производства кормов (белковых добавок) для животноводства (Кузякина, 1998 и др.).

Исследования последних лет показали, что и растения, обитающие на аномально прогретых почвах у горячих ключей, обладают приспособительными механизмами обусловленными сложными симбиотическими связями, выявление механизмов этих взаимодействий позволяют получить практический результат. Так, недавно в Йеллоустонском национальном парке (США) описан пример симбиоза *Dichantheium lanuginosum*, произрастающей на аномально прогретых почвах (с температурой 65°C) у горячих источников, с эндофитным грибом *Curvularia protuberata* (Luis и др., 2007). Доказано, что термоустойчивость *Dichantheium lanuginosum* обеспечивает тройной симбиоз: растение-гриб-РНК-содержащий вирус. В эксперименте показано, что гриб *Curvularia protuberata*, зараженный вирусом, способен повышать термоустойчивость не только у своего природного хозяина — однодольного растения *Dichantheium lanuginosum*, но и у неродственных растений, относящихся к классу двудольных. Предполагается, что открытие

может иметь большое практическое значение.

Этот факт заставляет с большим вниманием отнестись к изучению произрастающего в аналогичных условиях в России (полуостров Камчатка) эндемичного термофильного вида *Fimbristylis ochotensis* (Meinsh.) Kom. (рис. 1).



Рисунок 1. *Fimbristylis ochotensis* (Meinsh.) Kom. Фотография В.Е.Кириченко.

Фимбристилис охотский – травянистый однолетник, образующий плотные дерновинки из многочисленных побегов. Стебли 5–40 см высотой, ребристые, под соцветием с рассеянными длинными волосками, в основании – с коричневатыми влагалищами. Листья 1–2,5 мм шириной, плоские, с несколько завернутыми краями, короче стебля, иногда — почти равны ему. Соцветие — зонтиковидная метелка из 2–4 колосков, с 1–3 прицветными листьями, нижний из которых достигает 2–4 см длины. Эндем п-ова Камчатка (Кожевников, 1988). Близкий вид (*Fimbristylis dichotoma* var. *annua*) формирует сообщества на сольфатарях Японии (Tatsuyuki Ohba, 1975).

Фимбристилис охотский – облигатный термофит. Является наиболее характерным спутником горячих ключей. Произрастает и на сухих термальных площадках, и образует густые бордюры у самого уреза воды. Выдерживает температуру в корнеобитаемом слое до 50° С, но встречается и на участках с температурой почвы около 30° С. На Камчатке известно около 20 изолированных популяций (Чернягина, Рассохина, 1991; Чернягина, Якубов, 2007). Выживанию вида в экстремальных условиях способствует ряд адаптивных приспособлений: кооперативный (С4) тип фотосинтеза (Chernyagina, Burundukova, 2001), высокая теплоустойчивость цитоплазмы клеток эпидермиса листьев, симбиотические связи с почвенными грибами. На корнях фимбристилиса формируются клубеньки, природа которых не выявлена.

На необходимость особой охраны вида и формируемых им сообществ неоднократно указано в литературе (Харкевич, Качура, 1981; Харкевич, 1993; Чернягина, Рассохина, 1991; Нешатаева и др, 2005 и др.). Фимбристилис охотский внесен в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Камчатки. Охраняется в Кроноцком государственном природном биосферном заповеднике, Южно-Камчатском природном парке и на территории нескольких памятников природы (Красная книга..., 2007).

Большинство локальных популяций Фимбристилиса охотского подвергаются

значительному антропогенному прессу в результате использования горячих ключей для бальнеологии (устройства бассейнов и ванн) и рекреации; отдельные популяции испытывают чрезмерное воздействие и находятся в угнетенном состоянии или на грани исчезновения; ряд популяций безвозвратно потеряны (Чернягина, 2000). Произрастание вида в пределах ООПТ не гарантирует его сохранения без дополнительных мер и мотивации охраны (Чернягина и др., 2008).

Работы по доказательству ценности генофонда видов, обитающих у горячих ключей, очень востребованы и позволят получить новые аргументы необходимости сохранения этих уникальных участков живой природы. Получение возможных экономических выгод от использования генофонда обитающих у горячих ключей организмов сделает эти аргументы неотразимыми. Выявление практической ценности видов термальных местообитаний важно и для нового понимания проблемы социально-экономической значимости особо охраняемых территорий, особенно сейчас, когда побеждает мнение, что особо охраняемые территории любого ранга нужны прежде всего для развития туризма, а задача сохранения биологического разнообразия рассматривается как второстепенная.

ЛИТЕРАТУРА

- Кожевников А.Е.* 1988. Сытевые – Сурегасеae // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Т. 3. – Л.: Наука. С. 175–403.
- Красная Книга Камчатки. Т.2.* Растения, грибы, термофильные микроорганизмы. Отв. ред. О.А.Чернягина. – Петропавловск-Камчатский: Камч. печ. двор. Книжное издательство, 2007. 341 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.terrakamchatka.org/book_redbook.htm.
- Кузякина Т.И.* Экология и геохимическая деятельность микроорганизмов на активных вулканах и в гидротермах (Остров Кунашир, Курильские острова; Камчатка). – Владивосток: Изд-во "Дальнаука", 2004. 251с.
- Нешатаева В.Ю., Чернягина О.А., Чернядьева И.В.* Редкие растительные сообщества термальных местообитаний района Мутновского вулкана (Южная Камчатка) // Бот. журн., 2005. Т. 90, №5. С. 731–748.
- Харкевич С.С.* Сосудистые растения // Редкие виды растений Камчатской области и их охрана. – Петропавловск-Камчатский, 1993. С. 8–135.
- Харкевич С.С., Качура Н.Н.* Редкие виды растений советского Дальнего Востока и их охрана. – М.: "Наука", 1981. 232 с.
- Чернягина О.А.* 2000. Флора термальных местообитаний Камчатки // Труды Камчатского ин-та экологии и природопользования ДВО РАН. Вып. 1. – Петропавловск-Камчатский: Камч. печ. двор. Кн. изд-во. С. 198–227.
- Чернягина О.А., Рассохина Л.И.* Фимбристелис охотский // Биология редких сосудистых растений советского Дальнего Востока. – Владивосток, 1990. С. 35–45.
- Чернягина О.А., Рассохина Л.И.* Термальные экосистемы Камчатки: проблема сохранения // Тез. докл. Рабочего совещания "Проблемы и пути сохранения экосистем Севера Тихоокеанского региона", г. Елизово, июнь 1991. – Петропавловск-Камчатский, 1991. С. 45–47.
- Чернягина О.А., Якубов В.В.* Фимбристелис охотский // Красная Книга Камчатки. Т.2. Растения, грибы, термофильные микроорганизмы. Отв. ред. О.А.Чернягина. – Петропавловск-Камчатский: Камч. печ. двор. Книжное издательство, 2007. С. 36.
- Чернягина О.А., Якубов В.В., Кириченко В.Е.* Новые местонахождения видов растений, занесенных в Красную книгу Камчатки // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: Мат-лы IX межд. науч. конф., посвящ. 100-летию с начала Камчатской экспедиции Императорского Русского географического общества, снаряженной на средства Ф.П. Рябушинского. – Петропавловск-Камчатский: Изд-во Камчатпресс, 2008. С. 122–126.
- Chernyagina O.A., Burundukova O.L.* 2001. Flora of the geothermal regions of Kamchatka and its ecological and physiological features // Abstract of the Kamchatka Field Symposium "Plants and Volcanoes", Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia, 9–15 July 2001. – Vladivostok: Dalnauka. P. 32.
- Luis M. Márquez, Regina S. Redman, Russell J. Rodriguez, Marilyn J. Roossinck.* A Virus in a Fungus in a Plant: Three-Way Symbiosis Required for Thermal Tolerance // *Science*, 2007. V. 315. P. 513–515.
- Tatsuyuki Ohba.* Syntaxonomischer Überblick über die japanischen Solfataren-Pflanzengesellschaften // *Phytocoenologia*, 1975. Vol. 2. С. 262–292.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИЗУЧЕНИИ И СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ, БАЗЫ ДАННЫХ

РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИНТЕРАКТИВНОГО СЕТОЧНОГО КАРТИРОВАНИЯ РАСТЕНИЙ

Д.А. БРИЦКИЙ, П.Г. ЕФИМОВ

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, e-mail: dmibri@mail.ru, efimov81@mail.ru

THE DEVELOPMENT OF THE WEB-APPLICATION FOR INTERACTIVE GRID MAPPING OF PLANT SPECIES

D.A. BRITSKI, P.G. EFIMOV

Komarov Botanical Institute of Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, e-mail: dmibri@mail.ru, efimov81@mail.ru

SUMMARY

For analysis of distribution of Orchidaceae species in NW Russia and their mapping we have developed an interactive grid-mapping system (<http://www.polba.binran.ru/nwr-orchids>) based on PostgreSQL/Php. The system was successfully applied in the studies of changes of species' distribution. It is also possible to apply this system for the resolving of similar tasks with various taxa in other regions.

Картирование растений является важнейшим инструментом в исследованиях по ботанической географии. В настоящее время картирование живых организмов также приобретает особую актуальность с связи с вопросами охраны природы.

Наиболее удобным и современным способом картирования является сеточное картирование, позволяющее упорядочивать процесс нанесения точек, облегчать анализ результатов и сглаживать эффекты неравномерной исследованности территории. Именно сеточное картирование лежит в основе издаваемой с 1972 г. фундаментальной сводки по растениям Европы «Atlas Florae Europaeae» (Jalas, Suominen, 1972; и т.д.) и других крупнейших фундаментальных изданий. Свои системы сеточного картирования приняты также на региональном уровне во множестве стран мира, к примеру в Германии (Schonfelder, 1999), Польше (Zajac, Zajac, 1997) и множестве других стран.

Реализация сеточного картирования для баз данных позволяет проводить интеллектуальный анализ изменений распространения растений во времени (например, Kull, Hutchings, 2006). Помимо фундаментальных задач исследования ареалов растений, этот анализ особенно важен в свете решения природоохранных проблем. Оценка динамики численности необходима, в частности, при определении категорий редкости видов по шкале МСОП при использовании критерия E, оценивающего вероятность исчезновения таксона (IUCN, 2001), при анализе скорости захвата территории адвентивными видами и во многих других случаях.

Современные системы сеточного картирования в своей основе содержат, как правило, национальные флористические базы данных и являются частью крупных национальных систем учета местонахождений живых организмов, как это реализовано, например, в приведенных выше примерах с Германией и Польшей. Реализуются они на компьютерной основе. В России подобные системы находятся еще на стадии разработки, хотя уже имеется ряд удачных примеров их реализации. Так, уже более 5 лет ведется планомерное флористическое обследование Владимирской области по ячейкам сетки, был выпущен конспект флоры сосудистых растений национального парка «Мещера» с сеточными картами распространения каждого вида (Серегин, 2004). Однако в нашей стране все острее ощущается необходимость в создании общедоступных и широко используемых общенациональных систем. Именно общедоступность и широкое использование такой

системы обеспечивает ее пополнение и видоизменение в соответствии с насущными задачами, и тем самым гарантирует ее дальнейшее процветание.

Такая система сеточного картирования должна состоять из следующих блоков:

- 1) база данных по местонахождениям изучаемых таксонов;
- 2) пользовательский интерфейс базы данных, позволяющий вести поиск по таксономическим, географическим и периодическим критериям и представляющий результат выполнения запроса в удобном для пользователя виде (карта, текст);
- 3) административный интерфейс для заполнения и редактирования базы данных;
- 4) желательно предусмотреть возможность доступа к системе через Интернет или локальные сети.

С учетом вышеизложенного нами было разработано специализированное Web-приложение на основе традиционного для таких задач набора программных средств – системы управления базами данных PostgreSQL, web-сервера Apache и языка программирования Php (Geschwinde, Schoenig, 2002). Наполнение базы производилось в основном из гербарных коллекций (85 % записей), в меньшей степени из непосредственных наблюдений в природе (8 %) и из литературы (7 %). Материал учитывался по всем 28 видам орхидной флоры северо-запада. Составленная в результате инвентаризации гербария, обобщения литературных данных и наблюдений в природе таблица в формате MS Excel была переведена в формат PostgreSQL и доработана так, чтобы она соответствовала основным требованиям реляционных баз данных. Итоговый объем базы составил более 9000 записей. Таблица с данными по распространению включает следующие поля: идентификатор точки, координаты по широте и долготе, идентификатор вида, дата сбора или наблюдения, сборщик, гербарный номер, примечание, регион, гербарий, точность определения вида, точность указанных координат, начальный и конечный годы сборов (наблюдений), особые примечания, кем и когда сведения внесены в БД. Кроме этой таблицы в состав БД входят таблицы с таксономическими данными (семейство, вид, род), таблица, содержащая сведения по координатам ячеек сеточного картирования и таблица, содержащая информацию о распределении местонахождений по ячейкам. К базе данных был создан пользовательский интерфейс на основе языка Php 5.0, позволяющий выбрать из списка внесенных в БД видов изучаемый вид и задать несколько интервалов времени, в течение которых велись наблюдения. Заданные параметры передаются сценарию, обрабатывающему запросы к БД и формирующему карту по результатам выполнения запросов. Для заполнения БД был разработан административный интерфейс, позволяющий привилегированным пользователям вносить дополнения и изменения в БД. Хотя система разрабатывалась в качестве интернет-приложения, она с тем же успехом может эксплуатироваться в составе локальной сети или на отдельном компьютере.

Система доступна через интернет по адресу <http://www/polba.binran.ru/nwr-orchids>. Она может быть применена для решения задач сеточного картирования вне зависимости от конкретного региона или исследуемых таксонов. К настоящему времени мы разработали Linux-версию системы, но при необходимости она может быть с легкостью портирована в Windows. Набор скриптов приложения и рекомендации по установке можно получить у авторов проекта.

Наша система сеточного картирования апробирована на орхидных северо-запада Европейской России. Орхидные – семейство, насчитывающее особенно большое число редких и исчезающих видов и потому имеющее особое значение в плане сохранения биоразнообразия. Так, около 60 % видов, обитающих в России, внесены в Красную книгу РФ (2008), что существенно выше аналогичных показателей для других крупных семейств. В то же время, северо-запад европейской России, включающий 4 региона РФ – Ленинградскую, Псковскую, Новгородскую области и Санкт-Петербург – относится к одним из наиболее давно исследуемых и более или менее полно изученных территорий, что делает возможным определение динамики численности редких видов на основе сеточного картирования с использованием критериев достоверности.

Сеточное картирование территории производилось по градусной сетке, наподобие систем, принятых в странах Прибалтики и во Владимирской области. Была разработана оригинальная сетка с шагом ячеек в 1/6 градуса по долготе и 1/12 градуса по широте, позволившая разделить территорию северо-западной России общей площадью около 195 000 кв. км на 1619 ячеек. Площадь одной ячейки на местности составила около 100 кв. км.

Подготовленная программа была протестирована на пригодность для определения динамики численности растений. Для анализа динамики численности использовались данные о количестве сеточных ячеек, в которых вид был зарегистрирован в заданные периоды. Анализ проводился методом хи-квадрат. При этом попарно сравнивались эмпирические (наблюдаемые) значения с частотами, теоретически предсказанными при отсутствии изменения численности. Поскольку интенсивность исследований в различные периоды была неравномерной, теоретические частоты стандартизировались в соответствии с интенсивностью исследований каждого периода.

Проводились сравнения по различным временным интервалам. Использование интервала 1770–1949 / 1950–2009 позволило выявить общий тренд, в то время как использование более мелких временных интервалов (1950–1979 / 1980–2010; 1920–1949 / 1950–1979; 1890–1919 / 1920–1949; 1770–1889 / 1890–1919) – особенности динамики численности в более короткие временные промежутки. Проведенные сравнения показали наиболее сильное сокращение численности у *Coeloglossum viride*, *Corallorhiza trifida*, *Cypripedium calceolus*, *Gymnadenia conopsea*, *Herminium monorchis*, *Malaxis monophyllos*, *Neotinea ustulata* и *Orchis militaris* и возрастание численности у *Dactylorhiza baltica*, *D. fuchsii* и *Platanthera chlorantha*. Сравнение коротких временных интервалов позволило выявить неравномерность в изменениях численности ряда видов во времени (*Epipactis palustris*, *Gymnadenia conopsea*, *Orchis militaris* и др.).

Исследования проводятся в рамках госконтракта с Федеральным агентством по образованию № П912 от 20.08.2009.

ЛИТЕРАТУРА

- Серегин А.П. Флора сосудистых растений национального парка «Мещера» (Владимирская область): Аннотированный список и карты распространения видов. – М., НИА «Природа», 2004. 182 с.
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). – М., Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
- Geschwinde E., Schoenig H.-J. PHP and PostgreSQL Advanced Web Programming, SAMS Publishing, 2002, 772 p.
- IUCN Red List categories and criteria: Version 3.1. – Gland & Cambridge, IUCN, 2001. 30 p.
- Jalas J., Suominen J. (eds.). Atlas Florae Europaeae. Vol. 1. – Helsinki, The committee for Mapping the Flora of Europe and Societas Biologica Fennica Vanamo, 1972. 121 p.
- Kull T., Hutchings M.J. A comparative analysis of decline in the distribution ranges of orchid species in Estonia and the United Kingdom // Biol. Cons., 2006. Vol. 129. P. 31–39.
- Schonfelder P. Mapping the flora of Germany // Acta Bot. Fenn., 1999. Vol. 162. P. 43–53.
- Zajac A., Zajac M. (eds.). Distribution Atlas of Vascular Plants in Poland. – Krakow, Laboratory of Computer Chorology, Institute of Botany, Jagiellonian University, 2001. 716 p.

БАЗА ДАННЫХ ЦЯНОПРОКАРЮТА/ЦЯНОФИТА ЕВРОПЕЙСКОЙ АРКТИКИ

Д.А. ДАВЫДОВ¹, Е.Н. ПАТОВА²

¹Полярно-альпийский ботанический сад-институт Кольского НЦ РАН, Кировск, e-mail: d_disa@mail.ru

²Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, e-mail: patova@ib.komisc.ru

DATABASE CYANOPROKARYOTA / CYANOPHYTA OF EUROPEAN ARCTIC

D.A. DAVYDOV¹, E.N. PATOVA²

¹Polar-Alpine Botanical Garden-Institute Kola Sci. Center, RAS, Kirovsk, e-mail: d_disa@mail.ru

²Institute of biology Komi Sci. Center Ural Division RAS, Syktyvkar, e-mail: patova@ib.komisc.ru

SUMMARY

Database Cyanoprokaryota / Cyanophyta of the European Arctic numbering 533 species with intraspecific taxa. They belong to four orders, 27 families and 93 genera. The database contains information on the species systematic position, synonyms and nomenclatural changes, ecological and geographical characteristics, the spread of aquatic and terrestrial ecosystems.

По литературным и оригинальным данным обобщены многолетние исследования видового разнообразия цианопрокариот в водоемах и почвах тундровых ландшафтов европейского сектора российской Арктики, включая флоры цианопрокариот ряда арктических архипелагов (Шпицберген, Новая Земля, Земля Франца Иосифа), Большеземельской, Малоземельской тундры, Полярного и Приполярного Урала (Ненецкий АО, Республика Коми, Ямало-Ненецкий НО), Кольского п-ова (Мурманская обл.). Составлен таксономический список, насчитывающий 533 вида с внутривидовыми таксонами цианопрокариот из четырех порядков, 27 семейств и 93 родов. Проводится работа по составлению базы данных по цианопрокариотам российской Арктики, которая доступна в настоящее время в усеченном виде на сайте: http://ib.komisc.ru/add/j2/index.php?option=com_wrapper&Itemid=211.

В качестве аннотаций в базу внесена информация о систематическом положении каждого таксона, основные синонимы, экологическая и географическая характеристика, распространение в водных и наземных экосистемах. Также планируется размещение сведений об участии видов в сложении растительных сообществ; экологических характеристик местообитаний; указание на распространение вида с географической привязкой; микрофотографий цианопрокариот и фотографий их местообитаний.

Сравнение разнообразия цианопрокариот с флорами других тундровых территорий российской и зарубежной Арктики, выявило относительно высокое разнообразие цианопрокариот изученного района. Показано, что флора Cyanoprokaryota европейских тундр по таксономической структуре на семейственном и родовом уровнях во многом близка флорам других арктических регионов.

База данных дополняет сведения о разнообразии и экологии споровых растений в тундровых экосистемах мало исследованных в альгологическом отношении регионов европейского сектора Арктики.

Исследования проведены при поддержке грантов РФФИ 07-04-00443-а, 10-04-01446-а.

МЕТОДИКА КОРРЕКЦИИ ФИТОИНДИКАЦИОННЫХ ШКАЛ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ IBIS

А.А. ЗВЕРЕВ

Томский государственный университет, Томск, e-mail: ibiss@rambler.ru

TECHNIQUE OF CORRECTION OF INDICATOR SCALES USING IBIS SOFTWARE

A.A. ZVEREV

Tomsk State University, Tomsk, e-mail: ibiss@rambler.ru

SUMMARY

The possibility of applicability of ecological indicator scales for prediction of environmental conditions of biotopes in regions distant from those where scales were developed by correspondent authors is regarded. The technique of correction of existing indicator scales using module of gradient analysis in integrated botanical information system IBIS is proposed. The examples of completed studies exploiting this methodology are considered.

Вопрос о применимости получивших широкое распространение в практике западной (Landolt, 1977; Ellenberg et al., 1991) и отечественной (Раменский и др., 1956; Методические указания... 1974, 1978; Цыганов, 1983) ботаники экологических шкал различных типов (Зверев, 2009) для индикации абиотических режимов местообитаний в регионах, удаленных

от тех, для которых шкалы изначально разрабатывались их авторами, остается дискуссионным (Ниценко, 1957; Самойлов, 1973; Дидух, Плюта, 1993; Thompson et al., 1993; Королюк, 2007; Shirokikh, Martynenko, 2009). Географический сдвиг, очевидно, может результироваться в изменении экологических предпочтений растений. Приводя результаты успешного "экстерриториального" применения экологических шкал, многие авторы при этом отмечают необходимость их региональной адаптации.

Работа по совершенствованию шкал может быть организована в двух основных направлениях: (1) коррекция индикаторных статусов видов на основе региональных геоботанических данных и (2) пополнение шкал новыми субъектами индикации (расширение таксономического списка или включение представителей других таксономических групп).

В случае успешной адаптации существующих экологических шкал в ином (чаще меньшем) пространственном масштабе или для модельной территории, отличной от оригинальной, речь может идти о создании новых региональных индикационных шкал.

Примером наиболее успешного исследования регионального масштаба в данной области следует считать работу, выполненную М. Хиллом с соавторами для 1791 вида сосудистых растений Великобритании и Ирландии (Hill et al., 1999). Взяв за основы хорошо известные и востребованные точечные шкалы Х. Элленберга (Ellenberg et al., 1991) и используя обширный фондовый материал, авторы предложили новые откалиброванные оптимумы для видов Британской флоры по 5 экологическим факторам. В ряде случаев отклонения от оригинальных значений по отдельным факторам достигали трех и более ступеней. Авторы, однако, особо отметили, что наряду с объективными вычислительными технологиями использовали и субъективные критерии при определении статусов некоторых видов. Аналогичные работы по коррекции существующих и разработке региональных шкал выполнялись и отечественными исследователями (Селедец, 2000; Комарова, Прохоренко, 2001; Королюк и др., 2005; Королюк, 2006).

Мы предлагаем технологию коррекции экологических шкал, базирующуюся на применении разработанной нами интегрированной ботанической информационной системы IBIS (Зверев, 2007). Программа в версии 6.1 была дополнена модулем работы с градиентными шкалами (частным случаем которых являются фитоиндикационные шкалы). Кроме реализации различных вариантов экологического счета, модуль позволяет рассчитать новые фитоиндикационные статусы для заданного списка таксонов по массиву описаний-доноров. Наиважнейшее условие успешной коррекции шкал – таксономическая корректность описаний, выборка, которых должна максимально полно охватывать градиенты выбранных экологических факторов и репрезентативно представлять многообразие существующих на модельной территории типов местообитаний.

Для каждого описания-донора рассчитывается и сохраняется в базе данных синэкологический статус (фитоиндикационный статус описания растительности) по следующей формуле:

$$SS = \frac{\sum_{j=1}^M AS_j * A_j * U_j}{\sum_{j=1}^M A_j * U_j}, \text{ где}$$

SS – синэкологический статус; M – число видов в описании, имеющих статусы по выбранному фактору; AS_j – оптимум j -го вида (медиана амплитуды для наибольшего показателя обилия вида в диапазонных шкалах); A_j – индекс толерантности j -го вида (обратная доля градиента, занимаемая его амплитудой); U_j – проективное покрытие j -го вида в процентах.

Индексы толерантности всех видов в случае использования оптимумных (точечных) шкал будут равны, и их учет при расчете синэкологического статуса теряет смысл.

После выбраковки некачественных описаний (маловидовые описания и описания с

низким значением экологического консенсуса (Зверев, 1995) по соответствующим факторам), для каждого таксона составляется выборка статусов описаний-доноров с его участием. Аутоэкологический оптимум вычисляется по формуле:

$$AS = \frac{\sum_{i=1}^N SS_i * C_i * M_i * K_i^2 * W_i}{\sum_{i=1}^N C_i * M_i * K_i^2 * W_i}, \text{ где}$$

AS – расчетный аутоэкологический статус таксона; N – количество описаний-доноров; SS_i – синэкологический статус i -го описания; C_i – коэффициент консенсуса i -го описания; M_i – число зарегистрированных таксонов в i -м описании, K_i – коэффициент участия (доля таксонов с оригинальными статусами) в i -м описании; W_i – относительный вес i -го описания, вычисляемый на основании редкости диапазона, в который попадает синэкологический статус, относительно распределения для полного массива описаний.

Алгоритм, реализованный в программе, позволяет изменять в широких пределах степень возведения каждого параметра, используемого в формуле (по умолчанию степень равна 1 для всех, кроме доли определенных таксонов, которая возводится в квадрат), делая таким образом акцент на значимости того или иного из них.

Предложенные формулы позволяют определить новые оптимумы, при этом открытым остается вопрос об амплитудах толерантности видов – лимитах на градиенте фактора. Явное использование в качестве аутоэкологических минимума и максимума экстремумов в выборке синэкологических средних приводит к сужению амплитуд, тогда как реальные пределы индивидуальных значений видов, зарегистрированных в описаниях-донорах, должны простирались далее по направлению к краям градиента фактора.

Мы протестировали изложенные подходы при оценке экологических условий местообитаний мхов рода *Sphagnum* на территории Западно-Сибирской равнины (Зверев, Бабешина, 2009; Бабешина, Зверев, 2010). Однако первым полноценным опытом масштабного и всестороннего применения предложенной методики стала завершенная нами в этом году работа по созданию региональных фитоиндикационных шкал для территории Республики Якутия (Троева и др., в печати). В качестве основы использованы амплитудно-оптимумные экологические шкалы И.А. Цаценкина с соавторами для таежной и тундровой зон Сибири (Методические указания..., 1978) по трем факторам: увлажнения и богатства-засоленности почв, а также пастбищной дигрессии. База данных, включающая около 5000 геоботанических описаний, позволила рассчитать и охарактеризовать региональные фитоиндикационные оптимумы для 1390 таксонов местной флоры (77 видов лишайников, 89 мохообразных и 1224 сосудистых растений), а также провести комплексный экологический анализ флоры сосудистых растений Якутии.

ЛИТЕРАТУРА

- Дидух Я.П., Плюта П.Г. Сравнительная характеристика фитоиндикационных экологических шкал (на примере шкалы увлажнения почвы) // Экология, 1993. № 5. С. 32–40.
- Бабешина Л.Г., Зверев А.А. Оценка условий местообитаний сфагновых мхов Западно-Сибирской равнины: фактор увлажнения // Вестник Томского государственного университета, 2010. № 331. С. 185–192.
- Зверев А.А. Применение коэффициентов экологического согласия в численных методах исследования растительного покрова // Проблемы изучения растительного покрова Сибири. – Томск, 1995. С. 233–235.
- Зверев А.А. Информационные технологии в исследованиях растительного покрова: Учебное пособие. – Томск: Изд-во "ТМЛ-Пресс", 2007. 304 с.
- Зверев А.А. Фитоиндикационный анализ: компьютерный подход // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: мат-лы VIII Межд. науч.-практич. конф. – Барнаул, 2009. С. 344–347.
- Зверев А.А., Бабешина Л.Г. Оценка экологических условий местообитаний мхов рода *Sphagnum* Западно-Сибирской равнины по ведущим экологическим факторам: материалы и методические подходы // Вестник Том. гос. ун-та, 2009. № 325. С. 167–175.
- Комарова Т.А., Прохоренко Н.Б. Региональные экологические шкалы и использование их при

- классификации лесов полуострова Муравьев–Амурский // Бот. журн., 2001. Т. 86. № 7. С. 101–114.
- Королюк А.Ю., Троева Е.И., Черосов М.М. и др.* Экологическая оценка флоры и растительности Центральной Якутии. – Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2005. 108 с.
- Королюк А.Ю.* Экологические оптимумы растений юга Сибири // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. Вып. 12. Под. ред. А.Н. Куприянова. – Барнаул, Кемерово: КРЭОО "Ирбис", 2006. С. 3–28.
- Королюк А.Ю.* Использование экологических шкал в геоботанических исследованиях // Актуальные проблемы геоботаники. III Всеросс. школа-конф. Лекции. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. С. 176–197.
- Методические указания по экологической оценке кормовых угодий лесостепной и степной зон Сибири по растительному покрову.* – М.: ВНИИК им. В.Р. Вильямса, 1974. 246 с.
- Методические указания по экологической оценке кормовых угодий тундровой и лесной зон Сибири и Дальнего Востока по растительному покрову.* – М.: ВНИИК им. В.Р. Вильямса, 1978. 302 с.
- Ниценко А.А.* (рецензия) *Раменский Л.Г., И.И. Цаценкин, О.Н. Чижиков, Н.А. Антитин.* Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову // Бот. журн., 1957. Т. 42, № 7. С. 1110–1114.
- Раменский Л.Г., Цаценкин И.И., Чижиков О.Н., Антитин Н.А.* Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову. – М.: Сельхозгиз, 1956. 472 с.
- Самойлов Ю.И.* Некоторые результаты сравнения экологических шкал Раменского, Элленберга, Хундта и Клаппа // Бот. журн., 1973. Т. 58, № 5. С. 646–655.
- Селедец В.П.* Метод экологических шкал в ботанических исследованиях на Дальнем Востоке России. – Владивосток, 2000. 248 с.
- Цыганов Д.Н.* Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. – М.: Наука, 1983. 196 с.
- Ellenberg H., Weber H.E., Düll R. et al.* Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa // Scripta Geobotanica, 1991. Vol. 18. P. 1–248.
- Hill M.O., Mountford J.O., Roy D.B., Bunce R.G.H.* Ellenberg's indicator values for British plants. ECOFACT Vol. 2 Technical Annex (ECOFACT, 2a). – Huntingdon, Inst. of Terrestrial Ecology, 1999. 46 p.
- Landolt E.* Ökologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora // Veröff. Geobot. Inst. der Eidgen. Techn. Hochschule, Zürich, 1977. Vol. 64. P. 1–208.
- Shirokikh P.S., Martynenko V.B.* Comparison of different ecological scales with respect to efficiency in assessing ecological conditions in forests of the Southern Ural region. // Russian Journal of Ecology, 2009. Vol. 40, № 7. P. 457–465.
- Thompson K., Hodgson J.G., Grime J.P. et al.* Ellenberg numbers revisited // Phytocoenologia, 1993. V.23. P. 277–289.

ВИРТУАЛЬНАЯ КОЛЛЕКЦИЯ СЕМЯН И ПЛОДОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

С.Г. КНЯЗЕВА

Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, Красноярск

VIRTUAL COLLECTON OF SEED AND FRUITS OF FOREST PLANTS

S.G. KNYAZEVA

V.N. Sukachev Institute of Forest SB RAS, Krasnojarsk

SUMMARY

An electronic database "Seeds and Fruits Collection" (Microsoft Access) is being developed to systematize the abundant materials collected on woody plants of various botanic-geographic regions. At the moment, the database accounts for 240 species and 85 genera from 37 families.

Интродукцией древесных растений в Красноярском крае Институт леса им. В.Н. Сукачева занимается с 1960 г. В 1977 г. в красноярском Академгородке был заложен интродукционный питомник и начал создаваться дендрологический сад. За это время прошли испытания более 400 видов древесных растений из различных ботанико-географических областей. К настоящему времени, накоплен также большой гербарный материал, в том числе коллекция семян и плодов растений, многие из которых проходили испытания на экспериментальных площадках института.

С целью систематизации накопленного материала и его удобного хранения и доступа нами создается база данных «Коллекция семян и плодов». Основная информация хранится и организуется в электронной базе данных на основе программы Microsoft Access. Для

представления базы в сети Интернет создается аналог на языке HTML. Он предусматривает поиск по латинским и русским названиям видов, родов и семейств. Помимо фотографий семян, а также растений в интродукции, в базе приведены данные о распространении вида, а также приведены сведения об интродукции вида, в том числе в условиях дендрария. Приведены источники получения исходного материала, сведения о предпосевной подготовке семян, о размерах выращенных сеянцев и саженцев, зимостойкости (Лоскутов, 1991) и небольшая характеристика семян и плодов и их декоративных свойств.

На рисунке 1 представлена страничка, содержащая информацию об отдельном виде.

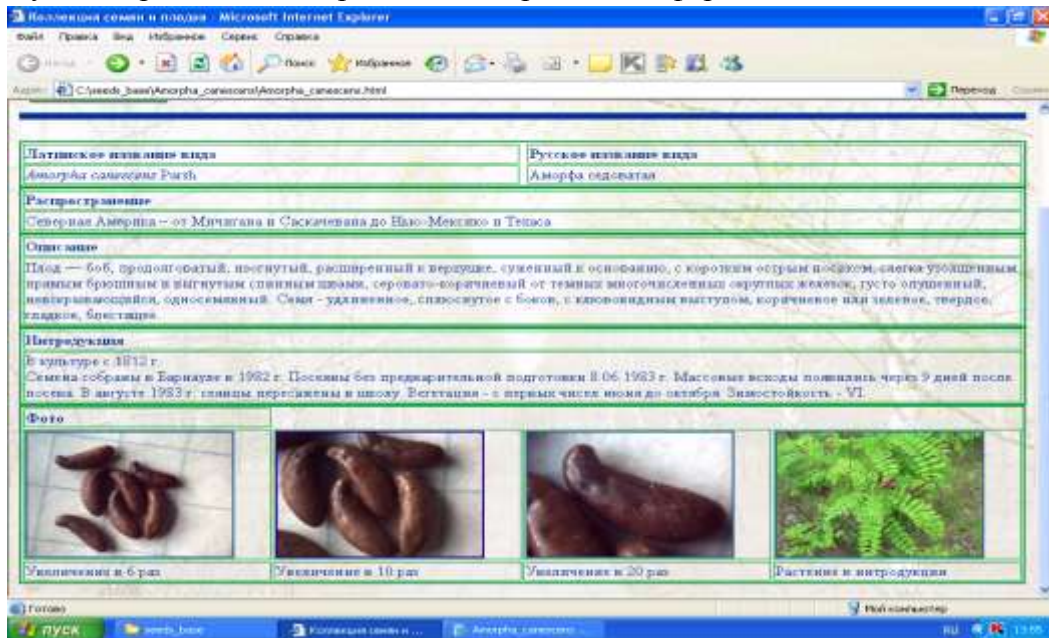


Рисунок 1. Страница, содержащая информацию о виде.

Для видов, произрастающих в дендрарии, создается дополнительная галерея фотографий (рис.2).

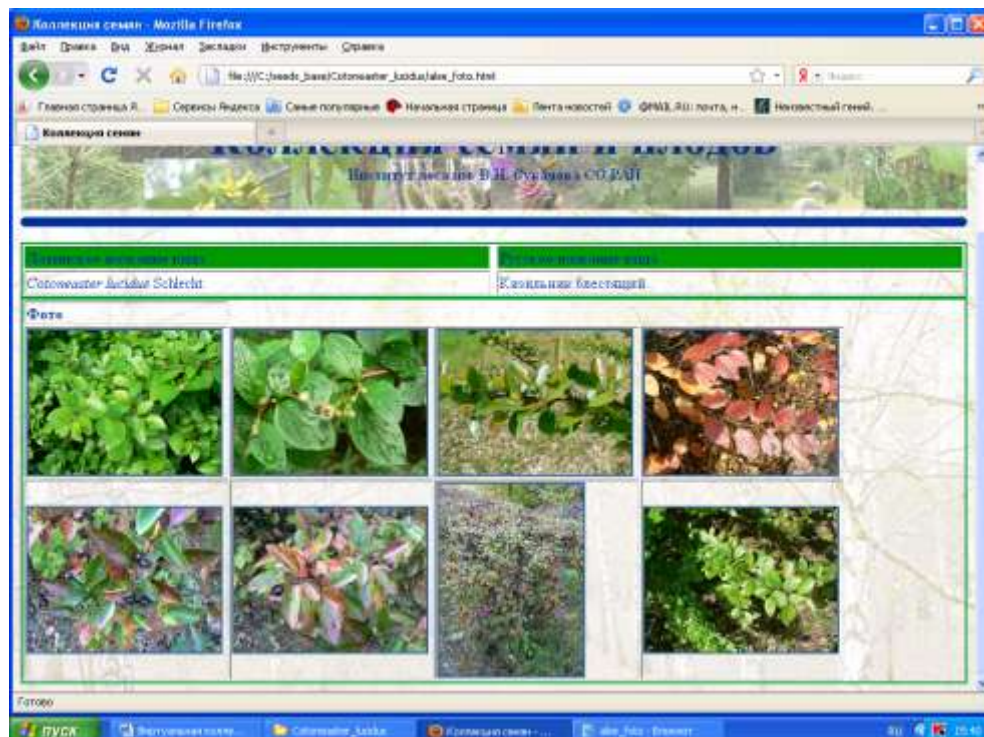


Рисунок 2. Страница с фотографиями вида.

В настоящее время в базе данных 240 видов и 85 родов из 37 семейств. Из них 44 вида голосеменных растений (семейства *Cupressaceae*, *Pinaceae*, *Taxaceae*, *Ephedraceae*). Среди покрытосеменных преобладают виды семейства Розоцветные (53 вида), Кизилловые (18 видов), Жимолостные (16 видов), Вересковые (15 видов), Кленовые (14 видов).

ЛИТЕРАТУРА

Лоскутов Р.И. Интродукция декоративных древесных растений в южной части Средней Сибири. Красноярск: ИЛИД СО РАН СССР, 1991. 189 с.

БАЗА ДАННЫХ «ХРОМОСОМНЫЕ ЧИСЛА ГОЛОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ»

С.Г. КНЯЗЕВА, Е.Н. МУРАТОВА
Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН

THE DATA BASE "CHROMOSOME NUMBERS OF GYMNOSPERMS"

S.G. KNYAZEVA, E.N. MURATOVA
V.N.Sukachev Institute of Forest SB RAS

SUMMARY

The results of database development on chromosome numbers of Gymnosperms are presented. Information on all known numbers of chromosomes is presented for each taxon. It is found that the number of chromosomes of gymnosperms is unknown for half of species. The brief information on the features of chromosome morphology for different systematic groups of gymnosperms is given. It is revealed that the morphology of chromosomes is known in 30 % species gymnosperms only. At present the database includes information on 1036 species and infraspecific taxa of Gymnosperms, 1747 descriptions of chromosome numbers and 1781 references of bibliography.

Современные голосеменные – это разрозненные остатки процветавшей в прошлом группы растений. В то же время некоторые семейства и роды (сосновые, подокарповые) остаются довольно обширными и многочисленными и играют очень важную роль в фитоценозах как северного, так и южного полушарий. Неслучайно их изучению посвящено огромное число работ, и интерес к ним постоянно растет.

Систематика голосеменных остается во многом дискуссионной. До сих пор происходит выделение и описание новых видов и даже родов, пересмотр таксономического положения тех или иных видов на основе современных данных кариологии, цитогенетики и молекулярной систематики.

Важнейший вклад в исследование филогенетических связей между видами и родами,

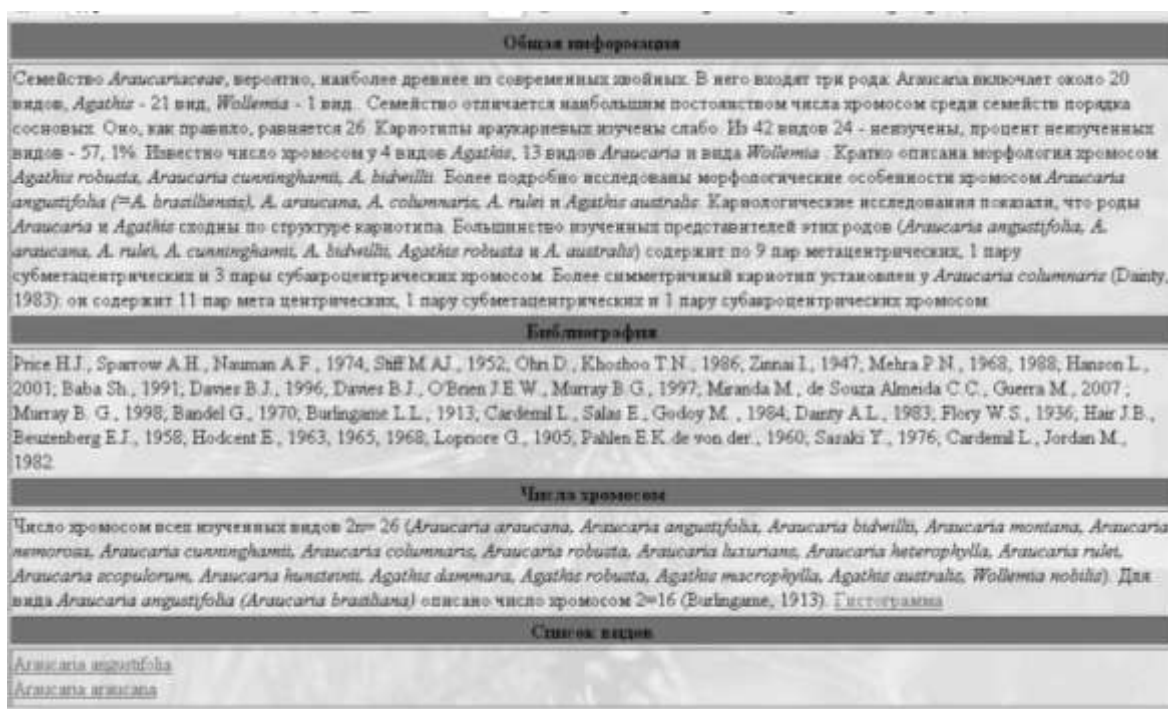


Рисунок 1. Страница, содержащая общую информацию о хромосомах семейства Араукариевых.

разрешение спорных вопросов систематики и эволюции играют кариологические исследования. Определению чисел хромосом, изучению их морфологических особенностей посвящено множество работ, начиная с XIX века, и до настоящего времени. В лаборатории

лесной генетики и селекции Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН была создана база данных «Хромосомные числа голосеменных растений». В нее занесены все доступные из литературных источников числа хромосом голосеменных растений, а также данные об их морфологии. К настоящему моменту библиографический список в базе составляет 1753 работы. Основными источниками данных послужили сводные работы отечественных и зарубежных авторов (Khoshoo, 1961; Price et al., 1974; Козубов, Муратова, 1987; Муратова, Круклис, 1988; Муратова, 1997а, 1997б, 1998 и др.).


Латинские названия вида		Русские названия вида	
Abies alba Mill		Шипит белая	
Распространение			
Прорастает на западе Европейской части, главным образом на склонах Карпатских гор. Ареал охватывает в основном горные районы Западной Европы			
Данные о хромосомах			
Число хромосом 2n=24; 8 парацентризов и 4 пары субпарацентризов. Обнаружены анеуплоиды 2n=25 в культуре зародышей			
Число хромосом		Библиография	
24		Seitz, 1951; Mergen, Lester, 1961; Mergen, Burley, 1964; Moolah, von Ilter, 1975; Murn (Majowski, 1978); Komzatak, 1985, 1987; Cajdosova, 1988; Cajdosova, Vackova, 1991; Lhaskova, Cajdosova, 1993; Drazkovic, Lovka (Stace, 1995a); Both et al., 1997, 1998, 2000; Муратова, 1998; Муратова и др., 1998; Muratova, 1998b; Shibata et al., 2004; Bezdědický et al., 2005; Pádua et al., 2008	
Полплоиды			
Анеуплоиды (культура зародышей) 25		Both et al., 1997, 1998, 2000	
Подобные			
Фото			
			

Рисунок 2. Страница, содержащая информацию о виде *Abies alba*.

В настоящее время в базе данных содержится информация о 1036 видах, 85 родах, 15 семействах, 10 порядках и 4 классах голосеменных растений. Классификация голосеменных принята по А.Л. Тахтаджяну (1978), видовой состав и синонимика описана по Фарджону (Farjon, 2001) и Хиллу и др. (Hill et al., 2004).

В основу схемы базы данных положена систематическая иерархия: класс – порядок – семейство – триба (подсемейство) – род – вид. Для каждой таксономической единицы дана небольшая кариологическая характеристика и распространение. Для видов приведены все установленные числа хромосом (2n) в порядке возрастания и их библиография. Приведены синонимы вида, встречающиеся в кариологических работах. Если в статье имеются данные о происхождении материала, на котором производилось определение числа хромосом, а также сведения о морфологии хромосом, они также представлены в базе данных.

Поиск по базе возможен по латинским и русским названиям видов, родов и семейств, для каждого таксона дана как обобщенная информация, так и более подробные данные. На рисунке 1 представлена страница, содержащая обобщенную информацию о семействе Араукаевых. Она включает также библиографический список, все известные числа хромосом у видов семейства, общий список видов, а также информацию о видах, имеющих полиплоиды, анеуплоиды, добавочные хромосомы и т.д.

Рисунок 2 показывает страницу с информацией о виде, его распространении, известных числах хромосом, а также библиографическим списком и фотографиями хромосом. Ссылка «подробнее» позволяет просмотреть более подробно библиографический список и сами работы, имеющиеся в свободном доступе в Интернете, в том числе работы сотрудников института леса (рис. 3).

База данных позволяет не только хранить информацию, но и делать обобщения, например, оценить степень изученности отдельных таксономических групп от родов до классов. Так, установлено, что, в целом, из примерно 1036 видов голосеменных число хромосом неизвестно у 487, что составляет около половины видов. Так, в классе *Pinopsida* –

одном из наиболее изученных – в семействе *Cupressaceae* число хромосом известно у 65 % видов, а в семействе *Pinaceae* – 81 % видов. В то же время, недостаточно изучены виды семейств *Podocarpaceae* и *Taxaceae* (30 % и 59 % видов изучено, соответственно), а также род *Agathis* (20 %) из семейства *Araucariaceae*.

Выявлено, что лишь у немногим более 30 % видов голосеменных известна морфология хромосом. Обобщена информация о различных хромосомных нарушениях, встречающихся у голосеменных. Так, к настоящему моменту у голосеменных В-хромосомы описаны в 13

Авторы публикации	Название публикации	Год	Место публикации
Besendorfer V., Krajacic-Sokol I., Jelenic S., Puzina J., Minarec J., Sviben T., Papic D.	Two classes of 5S rDNA unit arrays of the Silver fir, <i>Abies alba</i> Mill.: structure, localization and evolution.	2005	Theoretical and Applied Genetics. Vol. 110, N 4. P. 730-741.
Gajdosova A.	Karyologicka struktura jedle bošinj (<i>Abies alba</i> Mill.) a jej dvoch populaci.	1988	Biologia - R. 43. C. 5 -P. 415-426.
Gajdosova A., Vockova B.	Karyological study of <i>Abies</i> sp. callus culture.	1991	Ibid - R. 46. C. 3 -P. 211-217.
Kormutak A.E.	Karyological relationships among some <i>Abies</i> species.	1987	Biologia - R. 42. C. 1 -P. 45-51.
Kormutak A.	Study on species hybridization within the genus <i>Abies</i> .	1985	Acta Dendrologica (Bratislava, Veda). - 127 p.
Libuskova G., Gajdosova A.	Karyological analysis of the longterm cultivated <i>Abies</i> sp. calli	1993	Biologia - R. 48. C. 1 -P. 93-94
Mergen F., Burley J.	<i>Abies</i> karyotype analysis	1964	ibid - Bd 13, JgHE 13 - P.63-68.
Mergen F., Lester D.	Colchicine-induced polyploidy in <i>Abies</i> .	1961	Forest Sci - Vol 7, №4 - P.315-319
Moulais V.D., über Z.M.von	Vergleichende zytologische Untersuchungen der Chromosomenstruktur von <i>Abies borisii regis</i> Matf., <i>A. cephalonica</i> Loud und <i>A. alba</i> Mill.	1975	Silvae Genet - Bd 24, Hf4 - S 115-118.
Muratova E. N.	Chromosome anomalies in populations of Siberian and Far Eastern conifers.	1998	Cytogenetic Studies of Forest Trees and Shrubs - Review, Present Status, and Outlook on the Future. Abstrs. of the Second IUFRO cytogenetics Working Party S2.04-08 Symp. Graz - P. 20.
Puzina J., Sviben T.	Cytogenetic and molecular characterization of the <i>Abies</i> .		

Рисунок 3. Страница, содержащая библиографическую информацию.

родах у 33 видов голосеменных растений. Гаплоиды встречаются у пяти видов голосеменных, анеуплоиды – у 15 видов, миксоплоиды – у 28 видов, полиплоиды – у более 50 видов. Наибольшее число полиплоидов, анеуплоидов и миксоплоидов встречается в семействе сосновых. Исследования последних лет позволили выявить миксоплоиды и анеуплоиды у видов лиственницы, ели, сосны, пихты, а также можжевельника, туи и кипарисовика.

ЛИТЕРАТУРА

- Козубов Г.М., Муратова Е.Н. Современный голосеменные. – Ленинград: Наука, 1987. 192 с.
- Муратова Е.Н. Хромосомные числа голосеменных растений. I. Cycadaceae – Pinaceae (*Abies* - *Larix*) // Бот. журн., 1997а. Т. 82, № 11. С. 102–109.
- Муратова Е.Н. Хромосомные числа голосеменных растений. 2. Pinaceae (*Picea*, *Pinus*.) // Бот. журн., 1997б. Т. 82, № 12. С. 105–115.
- Муратова Е.Н. Хромосомные числа голосеменных растений. 3. Pinaceae (*Pseudolarix* - *Tsuga*) – Gnetaceae // Бот. журн., 1998. Т. 83, № 1. С. 149–158.
- Муратова Е.Н., Кружлик М.В. Хромосомные числа голосеменных растений. – Красноярск, 1988. 118 с.
- Тахтаджян А.Л. Отдел голосеменные (Pinophyta или Gymnospermae): Общая характеристика // В кн.: Жизнь растений. 1978. Т. 4.
- Farjon A. World checklist and bibliography of Conifers. – Kew: Royal Botanic Gardens, 2001. 309 p.
- Hill K.D., Stevenson D.W., Osborne R. The world list of Cycads. In: Walters, T.W., Osborne, R. (Eds.), Cycad Classification: Concepts and Recommendation. – CAB International, Cambridge, 2004. P.219–235.
- Khoshoov T.N. Chromosome numbers in gymnosperms. *Silvae Genetica*, 1961. 10. P. 1–9.
- Price H.J., Sparrow A.H., Nauman A.F. Evolutionary and development considerations of the variability of nuclear parameters in higher plants. I. Genome volume, interphase chromosome volume, and estimated DNA content of 236 gymnosperms. Basic mechanisms in plant morphogenesis, Brookhaven Symposia in Biology, N.Y., 1974. 25. P. 390–421.

СОЗДАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА, ВКЛЮЧЕННЫХ В КРАСНЫЕ КНИГИ РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ

А.Ф. КОМАРОВА

Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова, Москва, e-mail: komanka@yandex.ru

GIS DATA BASE FOR THE NORTH-WEST CAUCASUS PLANT'S SPECIES BEING LISTED AT RED DATA BOOKS

A.F. KOMAROVA

Moscow State University, Moscow, e-mail: komanka@yandex.ru

SUMMARY

It's particularly convenient to create your own GIS data base for the rare plants when you have to study the certain area for a good while. The method of creating the data base is offered; the GIS-programs being able to work with the data base and to display are pointed. Effectiveness of creating the same base built upon herbarium data is discussed.

Вопрос о наличии того или иного охраняемого вида, количестве таких видов на определенной территории, а также вопросы о наличии там охраняемых видов, например, определенной жизненной формы, определенного семейства и т.п., встает нередко. Конечно, большим подспорьем в поиске ответа на подобные вопросы может стать региональная Красная книга (например, Красная книга Краснодарского края (2008) представляет собой уникальный по информативности источник подобного рода). Но даже при ее наличии и высоком качестве исполнения приходится каждый раз заново проделывать большую работу, к тому же даже на самых подробных картах в красных книгах точность отображения, как правило, недостаточна. Решением может стать создание небольшой геоинформационной базы данных, состоящей из таблицы точек встреч редких видов, подложки (космического снимка или топографической карты) и слоев, несущих дополнительную информацию в случае необходимости.

Настоящая работа является отражением попытки создания пространственно привязанной базы данных точек сборов растений пихтовых лесов Северо-Западного Кавказа, включенных в Красные книги Российской Федерации, Краснодарского края и Адыгеи. Представленная работа стала еще более актуальной с появлением бесплатной геоинформационной программы QuantumGIS, которая аналогична коммерческой ArcView и в отличие от существующих ранее бесплатных ГИС-программ способна работать с атрибутивными таблицами и базами данных.

Работа по картографированию точек произрастания редких видов растений велась по методике, близкой к описанной в работе, посвященной выделению лесов высокой природоохранной ценности в Приморье (Аксенов и др., 2006). Методику пришлось несколько модифицировать, т.к. большинство образцов имеют плохую привязку.

Карта точек произрастания редких видов была составлена на основе этикеток гербарных образцов. Мы использовали материалы двух крупнейших гербариев: Московского государственного университета им. М.В.Ломоносова, Москва (MW) и Ботанического института Академии наук (БИН), Санкт-Петербург (LE).

Работа по картографированию точек произрастания редких видов на основе данных с этикеток гербарных образцов включала в себя следующие этапы:

1. Подготовка таблицы-списка редких видов Краснодарского края и республики Адыгея (Красная..., 2000; Красная..., 2007; Зернов, 2006; Красная..., 2008). Каждому виду в таблице был присвоен ID (идентификационный номер), который оставался неизменным на всем протяжении работы и служил связующим при переводе полученной базы данных в ГИС-формат.

2. Помимо собственно латинского названия вида и его ID таблица содержит русское название вида; варианты местообитаний, к которым приурочен данный вид (информация из

личных наблюдений и работ, посвященных темнохвойным лесам Кавказа, с сайта www.biodat.ru (база данных "Красная книга России"), а также красные книги и Зернов, 2006; классификационная колонка "лес-не лес"; синонимичные названия вида; жизненная форма; красные книги, в которые включен вид, в виде трех классификационных колонок (Красная книга Российской Федерации, Красная книга Краснодарского края, Красная книга республики Адыгея); районы, в которых распространен вид, в виде шести классификационных колонок (даны в соответствии с делением территории, использованном во "Флоре..." (Зернов, 2006)); гербарии, в которых содержатся образцы этого вида (информация на основе "Флоры 11 классификационных колонок); семейство.

3. Затем из полученной базы данных были отобраны виды, которые обитают в районах распространения пихтовых лесов и по своей фитоценотической приуроченности могут быть встречены в пихтовых лесах.

4. Для каждого вида в базе данных был указан индекс рода Далла-Торре и Гармса (Павлов, Барсукова, 1974). Затем для удобства работы для каждого гербария был составлен отдельный список хранящихся в нем видов. Виды в списке располагались по системе Энглера, т.е. в порядке увеличения индекса Далла-Торре и Гармса.

5. С гербарных этикеток в таблицу базы данных вносили географическую привязку образца; местообитание (так, как указано в этикетке); год сбора.

Не была внесена в базу информация с этикеток с неясной привязкой или в случаях, когда местообитание, указанное в этикетке, не имеет отношения к пихтовым лесам (например, если указано "выходы известковых скал", данные включены в таблицу; "дубово-грабовый лес, высота 700 м над у.м." – не включены).

6. На следующем этапе данные из таблицы были переведены в ГИС-формат. Для этого был использован программный продукт ESRI ArcView GIS 3.3. Пространственная привязка осуществлялась по топографическим картам масштаба 1:200000 и 1:50000, космическим снимкам Landsat ETM и Aster, а также с помощью интернет-ресурсов GoogleMaps и GoogleEarth. В качестве первичных данных атрибутивной таблицы фигурировали ID (идентификационный номер) вида и точность привязки.

Точность привязки гербарного образца может быть разной, поэтому этот параметр отмечен в атрибутивной таблице. На карте точность отражена с помощью буфера. Размер буфера выбран так, чтобы с одной стороны он был одинаков для образцов с одинаковой по точности привязкой, а с другой стороны, отражал территорию, где вид мог быть собран с учетом ошибки привязки образца и небольших искажений привязки карт. Поэтому даже в случаях с более-менее точной привязкой размер буфера не самый маленький. Но зато мы с большой вероятностью можем быть уверены, что вид собран в пределах этого контура. С другой стороны, в окружность диаметром два километра в случае неточной привязки попадет подавляющее большинство вероятных точек встреч вида, а для карты мелкого масштаба такая окружность сопоставима с точкой. Градации точности привязки и размеры буфера:

а) местонахождение вида – в пределах объекта небольшой протяженности с точной привязкой (точка ставится на объект или, если это противоречит экологии вида, на ближайшую подходящую точку) или дана более-менее точная привязка («в 100 м к северу от слияния...» и т.п.). Буфер 200 м.; б) неточная, но определенная привязка («51 й километр шоссе...», «северный склон хребта, высота 1900 м...») – точка ставится на подходящее местообитание (на основе экотопа, указанного в этикетке, а при его отсутствии – знаний об экологии вида). Буфер 500 м.; в) неопределенная привязка («около г. Экспедиция...», «окрестности с. Гузерипль») – точка ставится на подходящее местообитание в пределах территории, подходящей под данное определение. Буфер 1 км.

7. На последнем этапе к атрибутивной таблице по ID добавляется информация из базы данных (Красные книги, районы распространения, альтернативные названия и т.д.).

Всего на карту нанесено 64 точки встреч редких видов по данным гербарных этикеток. Информация о редких видах сохранена в виде базы данных, состоящей из проекта ArcView и

связанных с ним таблиц в формате *.dbf и доступна для дальнейшего использования и создания детальных карт в случае необходимости.

Анализируя эффективность этого пути (картирования точек встреч редких видов) для выделения лесов высокой природоохранной ценности, необходимо отметить следующие моменты:

1. В гербарии Московского университета (MW) имеются сборы 29 видов с территории исследования из числа интересующих нас (т.е. видов, которые могут произрастать в поясе пихтовых лесов). На карту удалось нанести лишь 13 видов, т.е. менее половины. Почти аналогичная ситуация (31 и 17 видов соответственно) с материалами гербария Ботанического института РАН (LE). Основная причина такого результата – очень неточная привязка (в случаях, когда вероятная ошибка точки, т.е. радиус области, которая отвечает данным этикетки, составляла более 2,5 км, точку не ставили вообще).

2. Только в 33 % (21 из 64) этикеток гербарных образцов, данные с которых были в итоге нанесены на карту, присутствовала характеристика местообитания вида.

3. Ни про один массив пихтарников нельзя сказать, что он намного превосходит остальные по концентрации редких видов. На наш взгляд, объяснение этому простое: большая насыщенность редкими видами всех пихтарников (а скорее всего – и других типов растительности) Северо-Западного Кавказа. Т.е. в мелком масштабе точки сбора распределены по территории равномерно; но для предложения рекомендаций по лесопользованию – карту редких видов крупного масштаба сложно переоценить.

4. Большинство образцов собраны давно, половина (32 из 64 попавших на карту точек) – еще в довоенное время. До 1929 г. было собрано 28 % образцов, в 1930-1959 гг. – 44 %, в 1960-1989 – 23 % и после 1990 – всего три образца (5 %). Давно собранные образцы не гарантируют наличие редкого вида в той или иной точке сейчас. Но если вид там был встречен, то вероятность его нахождения все же больше, то есть если дело доходит до какого-либо вида природопользования, то наличие редкого вида – повод пытаться найти его сейчас. Другими словами, вероятную угрозу виду следует рассматривать как существующую, пока не доказано обратное. Поэтому даже гербарные образцы начала прошлого века вполне удовлетворяют поставленной задаче.

Целесообразность обработки столь старых данных обусловлена еще и тем, что на данный момент этикетки гербарных образцов – единственный доступный дистанционно род достоверной информации необходимой точности о наличии видов на той или иной территории. Поэтому этот ресурс стоит использовать полностью. Можно предположить, что при анализе данных некоторых других гербариев, организованных позже, (например, гербария Московского государственного педагогического института им В.И. Ленина (МОСП)) среднее время сбора образцов было бы ближе к настоящему. Но с учетом необходимости оценки методики мы выбрали два самых крупных гербария, чтобы точек было по возможности больше.

Итак, создание геоинформационной базы данных точек встреч редких видов эффективно в случае, если нужна крупномасштабная карта и если работа на территории ведется постоянно, потому что само создание базы данных требует значительных временных затрат. При этом точки сбора образцов, хранящихся в гербариях, могут стать основой для такой системы; далее ее можно дополнять данными полевых наблюдений, параллельно внося в базу данных уточнения в отношении биотопических предпочтений вида.

ЛИТЕРАТУРА

Аксенов Д.Е., Дубинин М.Ю., Карпачевский М.Л. и др. Выделение лесов высокой природоохранной ценности в Приморском крае. Категории, важные для сохранения растительного покрова. – Владивосток–М.: Изд-во МСоЭС, 2006. 186 с.

Зернов А.С. Флора Северо-Западного Кавказа. – М., 2006. 640 с.

Красная книга Краснодарского края (Растения и грибы). Издание второе. – Краснодар, 2007. 640 с.

Красная книга республики Адыгея. – Майкоп, 2000. 416 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОСЛЕПОЖАРНОЙ ДИНАМИКИ РОДОДЕНДРОНОВЫХ ДУБОВО-КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ ЮЖНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ

Т.А. КОМАРОВА, Л.Я. АЩЕПКОВА

Биолого-почвенный институт Дальневосточного отделения РАН, Владивосток, e-mail: komarova@ibss.dvo.ru; aschep@umu.dvgu.ru

A MODELING OF POST-FIRE DYNAMICS OF THE OAK – KOREAN PINE FORESTS OF THE SOUTHERN SIKHOTE-ALIN MOUNTAINS

T.A. KOMAROVA, L.Ya. ASCHEPKOVA

Institute of Biology and Soil Science Far East RAS, Vladivostok, e-mail: komarova@ibss.dvo.ru, aschep@umu.dvgu.ru

SUMMARY

The results of modeling of development and transforming of the basic woody species after fires in oak-Korean pine forests of the Southern Sikhote-Alin Mountains with software package STELLA are considered. The study was carried out for 1975–2008 years in 28 stands that had burned from 1–200 before the study began. Dynamics of the numerosity of fore trees species (*Betula platyphylla* Sukacz., *Populus tremula* L., *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc. and *Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb.) were calculated for five age-size categories: small understory (<50 cm height), middle understory (51–150 cm), large understory (150–200 cm height), midstory (<12 cm DBH) and overstory (>12 cm DBH).

Для разработки мероприятий по ускоренному восстановлению сильно нарушенных пожарами и рубками дальневосточных кедрово-широколиственных лесов особое значение приобретают вопросы прогнозирования и моделирования динамики лесных насаждений. С этой целью нами было проведено имитационное моделирование послепожарной динамики основных лесообразователей рододендроновых дубово-кедровых лесов Южного Сихотэ-Алиня с использованием программного пакета STELLA.

Сбор материалов проводился в период с 1975 по 2008 гг. в среднегорном поясе Южного Сихотэ-Алиня (43° 09'–44° 01' с.ш. и 133° 09'–134° 03' в.д.) в бассейнах рр. Соколовка, Извилинка и Павловка, являющихся притоками р. Уссури в ее верхнем течении.

Сообщества рододендроновых дубово-кедровых лесов произрастают в верхних частях крутых инсолируемых склонов, подверженных сильной инсоляции, резким колебаниям температуры и влиянию сильных ветров. В связи с этим почвы сухие, маломощные и бедные. Сбор материалов проводили на 28 постоянных и временных пробных площадях (50x50м), заложенных на участках, пройденных устойчивыми низовыми и верховыми пожарами от 1 до 200 лет.

Программный пакет STELLA был разработан фирмой HPS в рамках научного направления System Dynamics и зарекомендовал себя как удобный инструмент для имитационного моделирования динамических процессов (Форрестер, 1978; Меншуткин, Клековски, 2006 и др.). Величины, описывающие динамический процесс в этой программе, представляются как фонды и потоки. Фонды модели отражают текущие численности стволиков или стволов пяти размерно-возрастных категорий: K1 (мелкий подрост до 50 см выс.); K2 (средний подрост от 51 до 150 см выс.); K3 (крупный подрост от 151 до 200 см выс.); K4 (тонкомер от 1 до 12 см диам.) и K5 (деревья более 12 см диам.).

Потоки численности особей, с единицами скорости равными «экз. га⁻¹ в год», показывают, сколько растений поступает в первую размерно-возрастную категорию, затем переходит в следующую и отмирает в каждой размерно-возрастной категории в течение года. Потоки изменяют состояние фондов и связываются между собой напрямую или через конвертеры-преобразователи. Конфигурация фондов, потоков, конвертеров и связей между ними образует рабочую схему исследуемой системы. На основе этой схемы автоматически вырабатываются конечно-разностные уравнения модели.

Динамику численности популяций у четырех моделируемых видов – березы плосколистной (*Betula platyphylla* Sukacz.), осины (*Populus tremula* L.), сосны корейской (*Pinus koraiensis* Siebold et Zucc.) и дуба монгольского (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb.) определяли от 0 до 200 лет после пожара. Моменты времени (t) имели следующую последовательность: t = 0, t = dt, t = 2dt, ..., = 200. Шаг моделирования (dt) приняли равным одной десятой доли года.

На первом шаге моделирования рассчитывали численность $K_i(dt)$ каждой i-той размерно-возрастной категории (i=1,2,3,4,5) в момент времени t = dt. При этом к начальной численности $K_i(0)$ прибавляли количество растений, которое поступало в эту категорию за промежуток времени dt и вычитали количество растений, которое ушло из этой категории за промежуток dt. Численности $K_i(2dt)$ (i=1,2,3,4,5) в следующий момент времени t = 2dt рассчитывали аналогично. После прохождения всех шагов моделирования от t=0 до t=200 получали соответствующие последовательности численностей каждой категории моделируемого вида, динамику которых отражает следующая система уравнений:

$$\begin{aligned} K1(t) &= K1(t - dt) + (Pp(t - dt) - P12(t - dt) - Cm1(t - dt)) \times dt \\ K2(t) &= K2(t - dt) + (P12(t - dt) - P23(t - dt) - Cm2(t - dt)) \times dt \\ K3(t) &= K3(t - dt) + (P23(t - dt) - P34(t - dt) - Cm3(t - dt)) \times dt \\ K4(t) &= K4(t - dt) + (P34(t - dt) - P45(t - dt) - Cm4(t - dt)) \times dt \\ K5(t) &= K5(t - dt) + (P45(t - dt) - Cm5(t - dt)) \times dt. \end{aligned}$$

Скорости переходов растений из одной категории в другую, т.е. P12, P23, P34, P45, прямо пропорциональны численностям категорий, из которой осуществлялся уход, и обратно пропорциональны среднему времени пребывания растений в этих категориях.

Результаты моделирования динамики численности размерно-возрастных категорий у четырех рассматриваемых видов приведены на рисунке 1.

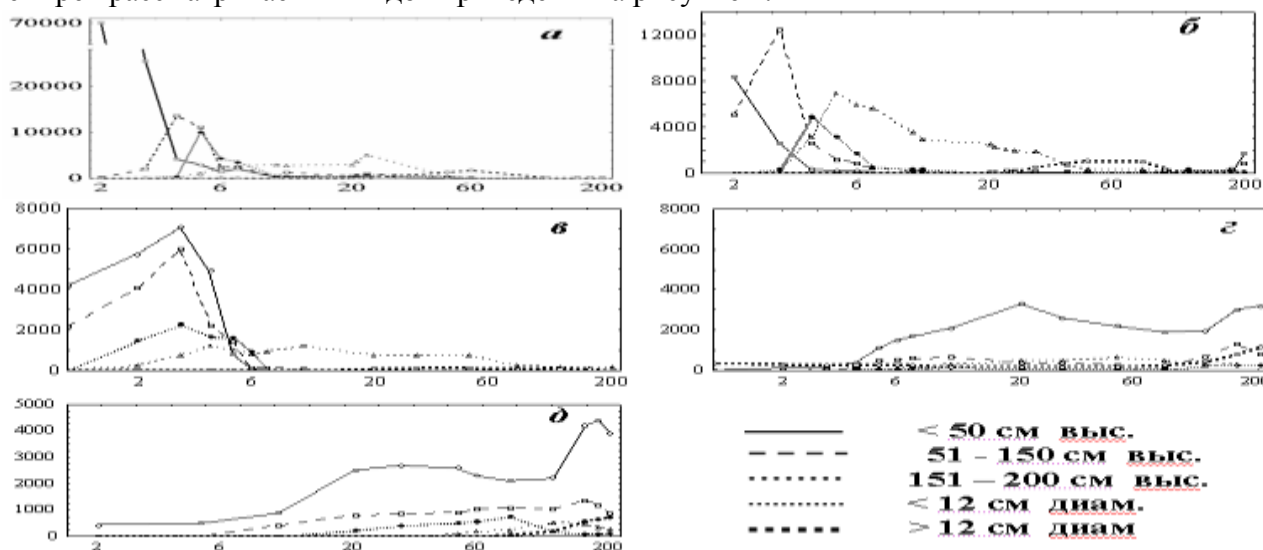


Рисунок 1. Динамика численности стволов разных размерно-возрастных категорий у березы плосколистной (а), осины (б), дуба монгольского порослевого (в), дуба монгольского семенного происхождения (г) и сосны корейской (д).

По оси ординат – численность стволов (экз./га); по оси абсцисс – годы после пожара, лет.

Для проверки адекватности разработанных моделей природным аналогам параллельно были проанализированы результаты натурных исследований. Несмотря на некоторые количественные различия, результаты моделирования находятся в достаточном соответствии с натурными исследованиями.

Все рассматриваемые виды в модели имеют свои характерные черты в динамике их численности как по общей форме, так и по амплитуде разброса. Для березы плосколистной характерно закономерное чередование размерно-возрастных категорий все возрастающих порядков с последовательным снижением их общей численности (а). Максимальная

численность растений характерна для мелкого подроста на второй год после пожара, а затем происходит массовая их гибель. Лишь незначительная часть (около 2,5 %) переходит в категорию среднего подроста. На пятый год большая часть среднего подроста (около 70 %) переходит в категорию крупного подроста и для этого же года характерен пик численности этой категории. В развитии тонкомера березы, начинающегося с четвертого года, отмечается два пика численности. Первый пик приходится на 7–8 годы, что связано с переходом растений с усиленным ростом из подроста в древостой, а второй пик, приходящийся на 26–30 годы, составляет группа растений с замедленным ростом. Наибольшая смертность (45–50 %) в этой категории совпадает с годами первого пика. Деревья березы более 12 см диам начинают формироваться на 22–24 годы, а максимальная их численность приходится на 50–60 годы после пожара. Для этой категории характерна и самая низкая смертность (2–4 %).

В развитии осины (*б*) не отмечается четкой последовательности перехода растений из одной категории в другую, что связано с возобновлением ее как семенным путем, так и с помощью корневых отпрысков. Энергия роста стволиков, возникающих вегетативным путем, в первые годы их развития выше, чем у растений, возникших из семян, однако на более поздних этапах сукцессий корнеотпрысковые стволики обычно живут не более 5 лет и не превышают 2 м выс. Наибольшая численность отмечается у мелкого подроста в первый год после пожара, при этом она совпадает с максимальной смертностью растений (около 80 %). Переход в средний подрост осуществляется уже в первый год, но максимальная численность среднего подроста приходится на третий год, а у крупного подроста на четвертый год их развития. Тонкомерные стволы осины начинают формироваться на 5 год, а пик их численности приходится на 6 год. Начало формирования стволов осины более 12 см диам. связано с 22–23 годами, а пик их численности характерен для 50–60 годов. В дальнейшем многие их стволы отмирают в результате поражения стволовой гнилью.

В динамике численности дуба монгольского семенного и вегетативного происхождения имеются существенные отличия, поэтому они рассматриваются отдельно. Быстрорастущая поросль на обгоревших деревьях дуба появляется обычно только в первые три года после пожара, но уже на четвертый год происходит снижение их численности сразу в первых трех категориях (*в*). Количество тонкомерных стволов обычно не превышают 1000 экз./га⁻¹, а стволов более 12 см диам обычно бывает не более 200 экз./га⁻¹. Живут они обычно до 150 лет.

Максимальная численность у семенных растений дуба характерна для мелкого подроста, пик его приходится на 18–20 годы (*з*), второй пик численности – на 180–200 годы. В зависимости от степени освещенности продолжительность пребывания семенных растений дуба в первой размерно-возрастной категории варьирует от 3 до 30 лет. На завершающих стадиях сукцессий под пологом более разреженных древостоев длительность пребывания растений дуба в первой категории составляет в среднем 3–4 года.

У сосны корейской также, как и у дуба, на всех этапах сукцессий преобладает мелкий подрост (*д*). Численность его постепенно возрастает и достигает первого пика на 40–60 годы, а второй максимум приходится на 160–200 годы. В связи с высокой теневыносливостью смертность мелкого подроста низкая (10–15 % в год). Категория среднего подроста становится выраженной к 20–30 годам, но выраженных пиков численности не отмечается. Крупный подрост начинает формироваться после 30 лет и достигает пика численности на 60–80 годы после пожара. Формирование тонкомера происходит на 40–60 годы, а максимум численности приходится на 100–130 годы. Смертность тонкомера наиболее высокая в период формирования этой категории и составляет 38–42 % в год. Затем смертность его снижается и достигает минимума (3–5 % в год) в период от 100 до 170 лет. Деревья более 12 см диам. начинают активно формироваться после 120 лет и достигают максимума после 160 лет их развития. Смертность их обычно не превышает 10%, за исключением повышения до 20 % в промежутке между 80–120 годами.

Таким образом, использование в моделировании с помощью программного пакета STELLA всей совокупности размерно-возрастных категорий с учетом процессов их формирования, роста, перехода из одной категории в другую и отмирания позволяет

повысить точность долгосрочного прогноза послепожарной динамики лесных насаждений в определенных лесорастительных условиях. Адекватность разработанных нами моделей проверена на основе результатов более тридцатилетних натуральных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

Мениуткин В.В., Клековски Р.З. Экологическое моделирование на языке STELLA. – М: Энергия, 2006. 160 с.

Форрестер Дж. Мировая динамика. – М: Наука, 1978. 386 с.

PLANTBROWSER – ПРОГРАММА ДЛЯ РАБОТЫ С БАЗОЙ ДАННЫХ ФОТОГРАФИЙ РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ XML И JAVA ТЕХНОЛОГИЙ

М.В. ЛЕОНОВ¹, Т.А. ОСТРОУМОВА², С.А. ПЕНКИН¹, О.С. ОСТРОУМОВ³

¹Факультет вычислительной математики и кибернетики, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (МГУ), Москва, e-mail: Leonow_M_W@cs.msu.su

²Ботанический сад МГУ, Москва

³Механико-математический факультет МГУ, Москва

PLANTBROWSER – A PROGRAM FOR PLANT IMAGES DATA BASE RETRIEVAL USING XML AND JAVA TECHNOLOGIES

M.W. LEONOW, T.A. OSTROUMOVA, S.A. PENKIN, O.S. OSTROUMOV

¹The Faculty of Computational Mathematics and Cybernetics of Lomonosov Moscow State University

²Botanical Garden of Lomonosov Moscow State University

³MSU Faculty of Mechanics and Mathematics

SUMMARY

The Program PlantBrowser was developed for retrieval in database of digital plant images. XML database contains names of genera, species and infraspecific taxa, and data on specimens. This storage method makes easier data import and export. PlantBrowser is platform-independent program written in Java. It requires Java Virtual Machine to work.

Современные технические возможности позволяют создавать весьма качественные электронные фотографии растений. Но организация их удобного хранения и поиска – задача по-прежнему нетривиальная.

В Ботаническом саду МГУ уже более двадцати лет под руководством профессора М.Г. Пименова разрабатываются и эксплуатируются базы данных по растениям семейства зонтичных. Программные платформы для этих баз данных время от времени приходится менять из-за эволюции информационных технологий. Поэтому для нас всегда была актуальна так называемая задача «унаследованных баз данных», заключающаяся в необходимости переноса ранее созданных баз данных на более современную платформу.

Для решения этой проблемы нами несколько лет назад был разработан XML-формат для хранения таксономической информации (Leonov, Kuznetsov, 2005). Он был назван языком *BTML (Botanical Taxonomic Markup Language)*. Это расширение известного языка разметки XML позволяет структурировать не только чисто таксономическую информацию, но и хранить изображения растений, связанные с таксономическими данными.

В нашей коллекции имеется более 3000 цифровых изображений гербария и живых растений семейства зонтичных. До последнего времени мы использовали гипертекстовую форму представления данных, в которой все сведения по отдельным родам хранились в виде веб-страниц. Такое представление имеет недостатки – невозможно вести поиск по какому-либо слову, невозможно работать с синонимами, при изменении номенклатуры вида приходится физически переносить записи о фотографиях из одного файла в другой.

Для полноценной работы с XML-базой таксономических данных, включающих изображения растений, на языке Java была разработана программа PlantBrowser, имеющая дружественный интерфейс. Названия родов зонтичных были взяты из базы данных GNOM (Generic NOMenclator) (Пименов, Леонов, 1992), названия видов и внутривидовых таксонов – из базы данных ASIUM (ASiatic UMBelliferae) (Пименов, Леонов, 1995). Информация об

образцах растений, с которых сделаны фотографии, была конвертирована из веб-страниц предыдущей системы. По каждому названию таксона можно узнать, является ли данное название синонимом или принято в настоящее время. XML-технология очень удобна для представления иерархической системы таксонов в виде дерева (Leonov et al., 2008). Таксоны, имеющие фотографии в XML базе данных, выделяются на дереве зеленым цветом. Просмотр изображений возможен в двух масштабах – либо фотография уменьшается до размера окна, либо отображается в 100 % разрешении. Программа PlantBrowser позволяет добавлять в список новые таксоны любого ранга от рода до формы, изменять статус таксона с принятого на синоним и обратно. Для образцов растений указывается страна сбора и местонахождение, фамилии коллекторов, дата сбора, номер, для гербарных образцов – место хранения, номенклатурный статус (тип, аутентичный материал, обычный образец), для растений Ботанического сада, кроме происхождения материала указывается место и дата съемки. Программа дает возможность быстро заполнять поля по каждому образцу и указывать адреса файлов фотографий, неограниченное число фотографий для каждого образца. При обращении к принятому названию генерируется список его синонимов и представляются все образцы, введенные как под принятым названием, так и под названиями-синонимами. При изменениях номенклатуры достаточно изменить статус названия на дереве таксонов, и все введенные образцы будут представлены соответствующим образом. Программа позволяет вести поиск по любому полю и его части, генерирует отчеты, которые можно скопировать в текстовый редактор и распечатать. Для дополнения и редактирования данных разработаны специальные удобные формы. Кроме того, XML-файл можно изменять и в обычном текстовом редакторе, например, в NOTEPAD. Разделители этого языка, так называемые тэги, понятны без особого труда и ботанику, не очень искушенному в информационных технологиях. Например, теги <land>, <region>, <locality> означают страну, регион и место сбора образца, <date> – дату сбора, <collector> – фамилию коллектора, <prename> – предварительно определенное название растения и т.д. Ниже приведен фрагмент XML-файла с описанием образца № 362 – изотипа *Eryngium caeruleum*:

```
<specimen id="362" speciesid="3298">
<type>Isotypus</type>
<land>Kazakhstan</land>
<region></region>
<locality></locality>
<date>1948 07 15</date>
<collector> N.V.Pavlov</collector>
<ncollector></ncollector>
<abbr>MW</abbr>
<prename>ERYNGIUM caeruleum</prename>
<note_label></note_label>
<image>
<bigimage>../MW_TYPES/ERYNGIUM/psk2_1.jpg</bigimage>
<smallimage>../MW_TYPES/ERYNGIUM/SMALL/psk2_1.jpg</smallimage>
</image>
<image>
<bigimage>../MW_TYPES/ERYNGIUM/psk2_4.jpg</bigimage>
<smallimage>../MW_TYPES/ERYNGIUM/SMALL/psk2_4.jpg</smallimage>
</image>
</specimen>
```

Новая программа PlantBrowser написана на языке Java, и поэтому платформенно-независима (для запуска требуется Java Virtual Machine, которая существует для Windows, Linux и MacOS). Данные хранятся в xml-файлах, что облегчает экспортирование и

импортирование данных. Благодаря использованию кодировки Unicode возможна обработка любых символов, а не только символов латиницы. PlantBrowser способен работать со значительными числом таксонов: загрузка и запись базы данных из 8000 названий растений занимает 5–15 секунд.

В заключение отметим, что используемый нами подход к организации разнородной таксономической информации, основанный на XML-технологии, позволяет без каких-либо изменений собственно данных при необходимости создавать в дальнейшем и новые программы для управления этой базой данных изображений растений.

ЛИТЕРАТУРА

Пименов М.Г., Леонов М.В. Компьютерная база данных по номенклатуре родов Umbelliferae мира // Бот. журн., 1992. Т. 77, № 12. С. 69–77.

Пименов М.Г., Леонов М.В. ASIUM – таксономическая и ботанико-географическая база данных по зонтичным Азии. // Компьютерные базы данных в ботанических исследованиях: Тезисы докладов совещания, Санкт-Петербург, 1995. – Санкт-Петербург, 1995. С. 43–44.

Leonov M.V., Kuznetsov S.D. Internet and XML-based tools for everyday work of taxonomists // Taxonomic Databases Working Group 2005 Annual Meeting: Abstracts, 2005. – St. Petersburg, 2005. P. 24.

Leonov M.V., Penkin S.A., Ostroumova T.A. XML Database "Digital images of herbarium specimens in the Umbelliferae (DIHSUM)" // Apiales – 2008, 6th International Symposium on Apiales: Programme and proceedings. Eds. M.G. Pimenov and P.M. Tilney, Moscow 2008. – Москва: КМК, 2008. P. 63–64.

ЭЛЕКТРОННАЯ БАЗА ДАННЫХ «ГОРОДСКИЕ ЗЕЛЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ»

Г.Ю. МОРОЗОВА

Институт водных и экологических проблем ДВО РАН, Хабаровск, e-mail: g_moro_2009@mail.ru

THE INFORMATION COMPUTER DATABASE «GREEN PLANTINGS OF THE CITY»

G.Yu. MOROZOVA

Institute of Water and Ecological Problems of Russian Academy of Science, Khabarovsk, e-mail: g_moro_2009@mail.ru

SUMMARY

«Green plantings of a city of Khabarovsk» the information computer database is developed for generalisation and analytical processing of materials of inventory of city green plantings and residential suburb vegetation. The information system is developed under operating system Windows in the visual environment of programming Delphi 7.

Улучшение экологической ситуации в городах связано с совершенствованием системы озеленения, под которой понимается научно обоснованное пространственное размещение всех компонентов в соответствии с градостроительными зонами, климатическими, почвенными и другими факторами с целью достижения оптимального санитарно-гигиенического, экологического и эстетического эффектов. Зеленые насаждения в городе призваны оптимизировать условия окружающей среды и приближать их к зоне комфорта для горожан. Они должны обеспечивать воздух кислородом, очищать его от пыли и вредных газов, создавать комфортный микроклимат, увеличивать концентрацию отрицательно заряженных ионов, обладать бактерицидным действием, защищать от шума, предохранять почвы от эрозии, а также обеспечивать эстетичность городского пейзажа и улучшать визуальные свойства урбанизированных ландшафтов.

Зеленый фонд города – это бесценное достояние и в то же время очень сложное хозяйство, требующее постоянного внимания со стороны городских властей. Программы по улучшению экологического состояния Хабаровска включают многочисленные мероприятия по развитию природного комплекса города, в том числе создание электронной базы данных, обобщающей материалы обследования зеленых насаждений за последние 10 лет.

Разработана информационная компьютерная база данных «Зеленые насаждения города Хабаровска» для обобщения и аналитической обработки материалов инвентаризации

городских зеленых насаждений и растительности пригородной зоны. Информационная система разработана под операционную систему Windows в визуальной среде программирования Delphi 7 на основе СУБД Paradox 7+BDE.

Система включает предварительную обработку статистических материалов, модификацию информации, формирование виртуальных списков данных и электронных отчетов, построение диаграмм распределений, гистограмм и графиков зависимостей, экспорт информации из базы данных системы в файлы и форматы других приложений.

База данных обобщает информацию по материалам оценки состояния древесно-кустарниковых насаждений города за 2002–2010 гг. (более 70 тыс. деревьев, 15 тыс. кустарников). Она включает количественные и качественные показатели растений, произрастающих в условиях различного антропогенного преобразования среды. На основе морфометрического и популяционного анализов база данных позволяет проанализировать динамику видового разнообразия древесно-кустарниковых растений на различных озелененных объектах города, а также дает комплексную оценку насаждений – исследование жизненного состояния насаждений, возрастную структуру и виталитетный анализы деревьев и кустарников, широко используемых в озеленении города, по градиенту городских экотопов.

СОЗДАНИЕ КАРТ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕРАЛИЗОВАННЫХ АДДИТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ

А.М. ОМЕЛЬКО, А.Н. ЯКОВЛЕВА

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток, e-mail: alexomelko@gmail.com

USING GENERALIZED ADDITIVE MODELS TO CREATING MAPS OF A PTENTIAL VEGETATION

A.M. OMELKO, A.N. YAKOVLEVA

State Institute of Biology & Soil Science FEB RAS, Vladivostok, e-mail: alexomelko@gmail.com

SUMMARY

Using GAM we created detailed high-resolution map of potential vegetation of Lanzhinskie mountains. The map satisfactorily reflects the altitudinal zonality and inter-zonal patterns of vegetation distribution. However, area occupied by some vegetation communities is overestimated, manly due to insufficient DEM resolution.

В горных районах топография является важным фактором, обуславливающим локальные условия, включающие микроклимат и особенности почв (Brown, 1994). Использование топографических переменных, полученных на основе цифровых высотных моделей (DEM), как замена измерений различных переменных окружающей среды в природе становится общей практикой при моделировании растительности горных районов (Hoersch et al., 2002; Van Niel et al, 2004). В тех районах, где прямые наблюдения за переменными окружающей среды недоступны – как, например, для большей территории Юго-Восточной Азии, включая северные территории России – пространственное распределение и относительные значения некоторых экологически значимых переменных может быть получено только с использованием цифровых высотных моделей.

Целью данной работы была апробация методики создания карт потенциальной растительности на примере Ланжинских гор (северное побережье Охотского моря) с использованием статистического моделирования взаимосвязи разных типов растительных сообществ с топографическими переменными.

Материал и методика. Полевые исследования на территории Ланжинских гор были проведены летом 2008 г. В ходе маршрутного обследования были сделаны 152 геоботанических описания растительных сообществ. Кроме того, было отмечено 239 точек в основных контурах растительности с краткими описаниями. Дополнительные точки для

основных контуров растительности были получены в результате дешифрирования снимков Landsat (всего 1800 точек).

Используя 90-метровый растр высот (USGS) мы нашли карты распределения 18 топографических переменных, разделенных на 4 группы: морфометрические – высота над уровнем моря, экспозиция, крутизна склона и т.д., гидрологические – комплексный топографический индекс, индекс переноса осадков и индекс интенсивности течений, климатические – инсоляция и экспозиция к ветрам и, наконец, формы рельефа – склон, равнина, хребет и т.д. Алгоритмы для нахождения значений переменных были реализованы в программе ILWIS (Hengl et al., 2003).

Статистические модели были построены на основе генерализованных аддитивных моделей (Generalized Addictive Models, GAM) с использованием пакета GRASP ver. 3.3b (Lehmann et al., 2002) для программы S-Plus 8.0 Student Edition (Insightful Corp., Seattle, WA, USA). Переменными отклика в модели были типы растительности.

Результаты и обсуждение. Анализ геоботанических описаний позволил выделить 9 основных типов растительных сообществ Ланжинских гор. Для всех типов построены статистические прогнозные модели.

На распространение большинства типов растительности главным образом влияют морфометрические переменные и гидрологические индексы. Карты распределения вероятностей нахождения тех или иных типов растительности приведены на рисунке. Анализ карт и сравнение их со снимками Landsat приводит к выводу, что полученные статистические модели можно разделить на две группы: модели, которые с высокой вероятностью прогнозируют действительное распределение типа растительности и модели, которые прогнозируют вероятное нахождение типа растительности в пределах некоторого более широкого «ареала». В действительности же, данный тип растительности занимает более локальные участки внутри этого ареала.

Ко второму типу относятся модели для каменноберезовых лесов (рис., SBF), кустарничковых тундр (рис., ALT) и припойменного комплекса (рис., VAL).

Используя карты распределения вероятностей, мы получили прогнозную карту потенциальной растительности Ланжинских гор. Карта была получена с помощью простого алгоритма: для каждой точки выбирался тип растительности с наибольшей расчетной вероятностью.

Широкие долины занимает припойменный комплекс растительности. Для этих участков характерны минимальные значения индексов SPI и STI при относительно высоком уровне инсоляции (Solin). Нижние части пологих склонов занимают два типа растительности: динамический комплекс и осоково-пушициевые тундры. Модели для них построены на одинаковом наборе переменных, вклад которых также в общих чертах сходен. Для динамического комплекса и осоково-пушициевых тундр подходят участки с небольшими значениями индексов STI и SPI, слабо подверженные влиянию ветров (WindN, WindS) и почти нулевой кривизной профиля (ProfC). Поэтому между ними отсутствуют четкие границы (граница изрезана) и в некоторых местах они образуют мозаику, обусловленную относительно небольшими изменениями крутизны склона (Slope, glfSlope): пологие склоны занимает динамический комплекс, широкие плоские вершины больше подходят для тундр. С увеличением высоты динамический комплекс сменяется лиственничными лесами. Они образуют пояс в средней части склонов Ланжинских гор и приурочены к плоским (величина переменной ProfC близка к нулевой) относительно пологими (значение переменной Slope 0–25 %) и умеренно инсолируемым (Solin) склонам. При этом лиственничники могут встречаться в местах, характеризующихся небольшим отрицательным значением величины ProfC – широкие долины, и полностью отсутствуют на гребнях гор (положительные значения ProfC). Верхние части гор занимает кедровый стланик. Склоны и широкие седловины, характеризующиеся хорошей инсоляцией (Solin), относительно высокой влажностью (TWI) и небольшими величинами индексов SPI и STI занимает моховой стланик. Более сухие крутые склоны и гребни гор занимает комплекс из

стланика и лишайниковых сообществ. Широкие плоские вершины гор, характеризующиеся небольшой кривизной профиля (ProfC) и близким к нулевому значению уклоном (Slope), относительно высокой влажностью (TWI) и при этом небольшими значениями индексов SPI и STI подходят для кустарничковых тундр, но как уже было сказано выше, в данном случае мы наблюдаем более широкие «ареалы». Травяно-дриадовые тундры расположены на участках верхних склонов гор, обращенных к побережью (WindN) и находящихся на небольшом удалении от побережья (Dist). Камменноберезовые леса вытянуты по узким долинам и небольшим гребням на склонах гор (ProfC) и занимают участки с умеренной инсоляцией (Solin) и средним уклоном.

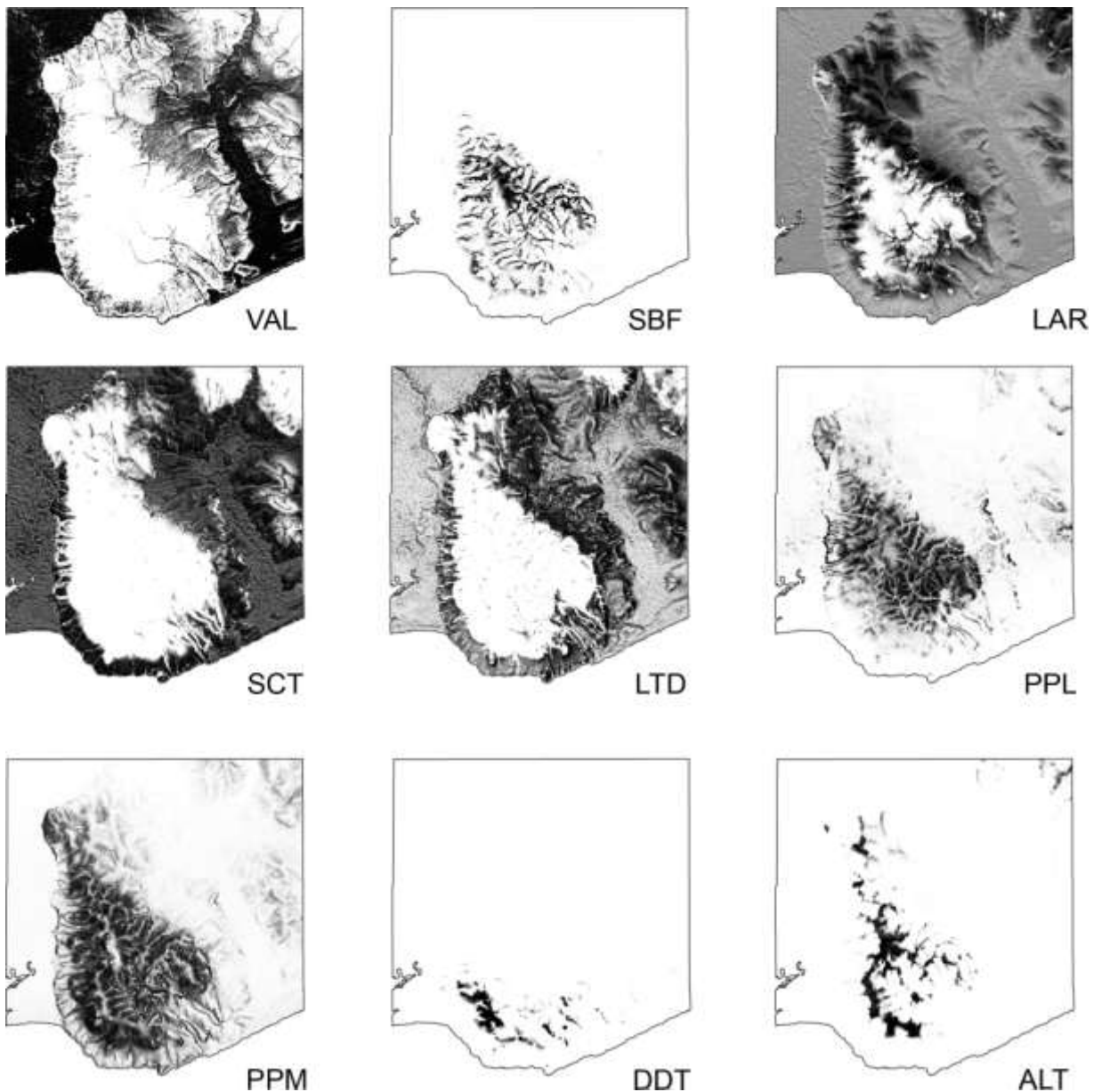


Рисунок. Прогнозные карты распределения растительных сообществ Ланжинских гор. Обозначения типов: VAL – Припойменный комплекс осоковых болот, осоково-пушициевых тундр и кустарничковых зарослей, SBF – Комплекс камменноберезовых лесов и ольховниковых зарослей (*Betulo-Ranunculetea*), LAR – Лиственничники осоково (*Carex globularis*)-багульниковые (*Ledo palustris-Laricetalia sajaneri*), SCT – Осоково-пушициевые тундры, LTD – Комплекс лиственничников, кустарничковых зарослей и кустарничковых тундр на местообитаниях с динамическими мерзлотными процессами, PPL – Комплекс лишайниковых сообществ и сообществ кедрового стланика *Loiseleurio-Vaccinietaea*, PPM – Зеленомошные кедровостланики (*Vaccinio-Pinetalia pumilae*), DDT – Травяно-дриадовые тундры (*Carici-Kobresietea*), ALT – Кустарничковые тундры (*Loiseleurio-Vaccinietaea*).

Таким образом, полученная карта хорошо отражает вертикальную поясность и общие закономерности распределения типов растительности.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных исследований, грант № 09-04-00796-а

ЛИТЕРАТУРА

Brown D.G. Predicting vegetation types at treeline using topography and biophysical disturbance variables // *Journal of Vegetation Science*, 1994. V. 5. P. 641–656.

Hengl T., Gruber S. and Shrestha D.P. Digital Terrain Analysis in ILWIS // *Lecture notes, International Institute for Geo-Information Science & Earth Observation (ITC), Enschede, Netherlands*, 2003. 56 p.

Hoersch B., Braun G. & Schmidt U. Relation between landform and vegetation in alpine regions of Wallis, Switzerland. A multiscale remote sensing and GIS approach // *Computers, Environment and Urban Systems*, 2002. V. 26. P. 113–139.

Lehmann A., Overton J.McC. and Leathwick J.R. GRASP: generalized regression analysis and spatial prediction // *Ecological Modelling*, 2002. V. 157. P. 189–207.

Van Niel K.P., Laffan S.W. and Lees B.G. Effect of error in the DEM on environmental variables for predictive vegetation modeling // *Journal of Vegetation Science*, 2004. V. 15. P. 747–756.

К МЕТОДОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВЫХ ОБЗОРНЫХ КАРТ РАСТИТЕЛЬНОСТИ СЕВЕРА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ

А.Н. ПОЛЕЖАЕВ

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН

ON METHODOLOGY OF ELABORATION OF DIGITAL SURVEY VEGETATION MAPS OF THE NORTH OF THE RUSSIAN FAR EAST

A.N. POLEZHAEV

Institute of Biological Problems of the North Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences

SUMMARY

Digital vegetation maps are elaborated for Chukotsky autonomous district, Magadan region, Kamchatka area in regional projects GIS that are available in ArcView ver.3.2. One of the advantages of digital cartographic models is possibility of analysis of attributive information containing in data base of attributive information. It makes possible to add quality characteristics of vegetation of geobotanic subdivisions of different levels by quantity indexes. Cartometric analysis is preferable for showing of vegetation regularities in cartographic models, schemes, diagrams, tables, graphics and so on.

Словарь понятий и терминов современной фитоценологии определяет растительность как совокупность сообществ (фитоценозов) и группировок растений, населяющих Землю (Миркин и др.1989). Согласно концепции континуума, в природе отсутствуют дискретные фитоценозы, сходные настолько, насколько сходны особи внутри одной популяции. Их характеристика возможна только путем усреднения разнообразия объектов внутри условно определяемых границ неоднородностей – совокупностей растений, сосуществующих на соседствующих местообитаниях.

Геоботаник, изучая растительность, интуитивно (обычно опираясь на физиономическую характеристику сообществ – в первую очередь на их доминанты, а также учитывая особенности изменения флористического состава) разделяет растительный покров на условно отграниченные более или менее однородные (на глаз) части, выделяя контуры растительности (хорологические единицы). Он, таким образом, сводит непрерывность (т.е. континуум фитоценологический) к дискретности, фиксируя последнюю в геоботаническом описании и на карте. Контуры растительности – части растительного покрова, выделяемые на основе общности флористического состава и структуры, выступают в трех ипостасях, а именно: могут обладать свойствами гомогенности; представлять сочетания растительных сообществ, связанных внутренним единством ландшафта; иметь клинальный характер. В

последнем случае в пределах контура растительности происходит постепенное и направленное изменение растительности в связи с действием одного комплексного градиента, например, высоты над уровнем моря, увлажнения и т.д. Для типизации контуров растительности используют понятие территориальной единицы, или ценохоры.

Выделение и типизация контуров растительности – необходимый этап геоботанического картографирования, которое рассматривается нами как эффективный метод изучения закономерностей в распределении общностей растений. По существу, геоботаническая карта представляет собой модель, в которой графически отображается авторская концепция растительного покрова той или иной территории. В лаборатории ботаники Института биологических проблем Севера хорологические единицы растительного покрова надфитоценотического уровня изучаются с 1995 г. Исследования проводятся по оригинальной методике, в которой реализована идея о технической возможности создания цифровых обзорных крупномасштабных карт растительности средствами геоинформационных технологий. По этой методике созданы, доступные в ArcView.v.3.2., проекты ГИС включающие крупномасштабные цифровые картографические модели разной тематики: оленьих пастбищ, лесов, охотугодий, заповедных территорий и др. Наиболее значимы, впервые разработанные, региональные цифровые картографические модели растительного покрова (М. 1:200000-1:500000) для Чукотского и Корякского автономных округов, Магаданской области, севера Дальнего Востока в целом, арктических районов Республики Саха (Якутия), Таймырского АО (Полежаев и др., 2002; Полежаев, 2007, 2009).

В наших исследованиях фигурируют комплексы растительности как хорологические единицы надфитоценотического уровня, отображаемые на геоботанических картах. Под термином комплекс растительности мы понимаем сопряженное сочетание (комбинацию) фитоценозов и группировок растений, сосуществующих в границах выделенных контуров определенной размерности. По масштабу и, следовательно, облигатности основных признаков структуры выделялись следующие ценохоры: некартируемые – учетные комбинации, и картируемые в разных масштабах – мезо, макро, мегакомбинации.

В ранге комбинаций мы выделяем комплексы растительности как типологические учетные единицы, не фиксируемые в масштабе разрабатываемых нами цифровых обзорных карт. В тундре, лесотундре и горах растительность, оказывая слабое воздействие на окружающие ее условия существования, меняется на очень коротких расстояниях в зависимости от небольших изменений крутизны и направления склона, микрорельефа, степени увлажнения и т.д. Отдельные общности растений занимают здесь относительно небольшие площади и поэтому не могут быть отображены на картах М. 1:100000 и более мелких масштабов. Вместе с тем, соседние растительные сообщества, относящиеся к разным ассоциациям, и группировки растений, образуют закономерно повторяющиеся в сходных экологических условиях сочетания, которые мы определяем как комбинации. Номенклатурным типом комплекса растительности в ранге комбинации является характеристика (описание) типичной сопряженной совокупности общностей растений с указанием на ведущую (преобладающую, доминирующую) общность и сопутствующую ей растительность. Как основные признаки типа комбинации приняты состав и структура преобладающей общности растений. В качестве характеризующих признаков учитываются также экотопические условия: степень увлажнения, характеристика почв и грунтов, уровень мерзлоты, особенности микрорельефа, проявления эрозионных, нивальных, мерзлотных процессов, положение в рельефе и др. показатели. При необходимости, в характеристику типа комбинации могут быть дополнительно включены важные в прикладном аспекте показатели: фитомассы кормовых растений, оленеемкости, качества древостоя, запасов древесины и др.

При геоботаническом районировании комбинации позиционируются нами как элементарные комплексы (или морфотипы) растительности – условно вычленяемые в растительном покрове, относительно однородные контуры растительности, отличающиеся по физиономическим характеристикам и флористическим критериям от соседних контуров

растительности. Они учитываются при аэровизуальном геоботаническом обследовании с высоты 300–400 метров для характеристики состава и структуры территориально более крупных комплексов растительности.

В ранге мезокомбинаций мы выделяем комплексы растительности в границах полигонов цифровых карт масштабов 1:200000 – 1:500000. Номенклатурным типом комплекса растительности в ранге мезокомбинации является усредненная характеристика ее состава и структуры, слагаемых типами комбинаций. По природе связи элементов и общим закономерностям их расположения различаются: мезокомбинации с доминированием одного типа комбинаций растительности, мезокомбинации с содоминированием двух типов комбинаций растительности, мезокомбинации с примерно равным участием трех и более типов комбинаций растительности.

При геоботаническом районировании контуры растительности в ранге мезокомбинации позиционируются нами как микрорайоны. Микрорайоны выделяются на карте растительности масштаба 1:100000 – 1:500000 с учетом особенностей и взаимосвязей форм мезорельефа и комплексов растительности – как основных признаков, учитываются также: гидрография, гидрология, микрорельеф, почвы и другие экологические характеристики. Площадь микрорайонов составляет от 100 га при значительном разнообразии растительного покрова до 3000 га при его относительном однообразии. Микрорайоны могут включать до 10 и более типов комбинаций растительности, представленных несколькими сотнями отдельных относительно небольших участков. При аэровизуальном геоботаническом обследовании для каждого контура, включающего мезокомбинацию, (микрорайона) определяется (в %) соотношение включенных в него участков разных типов комбинаций растительности. Учитываются также места с нарушенным растительным покровом в результате воздействия пирогенного, зоогенного, техногенного факторов. На геоботанической карте микрорайоны отображаются отдельными полигонами.

В ранге макрокомбинаций мы выделяем комплексы растительности в границах полигонов цифровых геоботанических карт М.1:1000 000 – 1:2500 000 и более мелких масштабов. Номенклатурным типом комплекса растительности в ранге макрокомбинации является усредненная характеристика ее состава и структуры, слагаемых типами комбинаций. По природе связи элементов и общим закономерностям их расположения различаются: макрокомбинации с доминированием одного типа комбинаций растительности, макрокомбинации с содоминированием двух типов комбинаций растительности, макрокомбинации с примерно равным участием трех и более типов комбинаций растительности.

При геоботаническом районировании контуры растительности в ранге макрокомбинации позиционируются нами как районы. Районы – участки земной поверхности, границы которых обусловлены орографией, а минимальная величина – масштабом карты (1:1000000, 1:2500000). Выделяются районы при генерализации геоботанической карты путем объединения соседних микрорайонов. Характеризуются районы составом и соотношением включенных в них типов комбинаций растительности. На геоботанической карте районы отображаются отдельными полигонами.

В ранге мегакомбинаций мы выделяем комплексы растительности в границах полигонов региональных карт геоботанического районирования территории. Мегакомбинации в значительной мере уникальны. Поэтому номенклатурным типом комплекса растительности в ранге мегакомбинации является присущая единственному представителю усредненная характеристика ее состава и структуры, слагаемых типами комбинаций. При геоботаническом районировании контуры растительности в ранге мегакомбинации позиционируются нами как геоботанические районы, полосы, области, колонки вертикальной поясности.

В легендах наших карт растительности приведены условные обозначения, названия и краткие характеристики типов комплексов растительности в ранге комбинаций. Название типа комплекса растительности соответствует наименованию преобладающего в нем

растительного сообщества (обычно в ранге группы ассоциаций, формации, или типа растительности). В необходимых случаях название содержит указание на микрорельеф, степень увлажнения и другие особенности. Краткая характеристика типа комплекса растительности включает перечень основных видов растений, хорошо отражающих экологию и определяющих физиономию доминирующей в нем общности растений.

ЛИТЕРАТУРА

Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. – М.: Наука.1989. 223 с.

Полежаев А.Н., Щелкунова Р.П., Карпов Н.П. Проект ГИС «Карта растительности арктических территорий Республики Саха (Якутия)» // Гис для устойчивого развития территорий. Мат-лы межд. конф. Санкт-Петербург, 2002. с.174–177.

Полежаев А.Н. О некоторых закономерностях в распределении растительности на Крайнем Северо-Востоке Азии // Вестник СВНЦ, 2007. № 1. с.51–57.

Полежаев А.Н. Растительность Севера Дальнего Востока России в информационных системах // Экология, 2009. № 3. с.180–186.

СОЗДАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ КАК СПОСОБ ИЗУЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ

В.А. ПРЕЛОВСКИЙ, Ю.С. МАЛЫШЕВ

Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, e-mail: amadeo81@mail.ru

CREATION OF A REGIONAL ELECTRONIC DATA BASE AS A MEANS OF STUDY AND ASSESSMENT OF THE BIODIVERSITY STATE IN BAIKALIAN SIBERIA

V.A. PRELOVSKY, YU. S. MALYSHEV

V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, e-mail: amadeo81@mail.ru

SUMMARY

Currently, all biological information accumulated in Russia during several centuries represents disembodied data in the form of taxonomic lists, collection exemplars, archives, expedition materials, which are stored in different parts of the country, and mostly unprocessed and difficult of access for investigators. In such a form a considerable part of the most valuable materials is inaccessible for analysis in specialists' everyday practice. Rapid pace of the Internet development facilitates information availability from any place of the world, reducing time consumption and expenditures connected with trips and material processing; consequently, this brings up the question of creation of informational data bases on fauna and flora. Suggested information retrieval system "Biodiversity of Baikalian Siberia" has been created to facilitate the search for different information on flora and fauna of the region and is destined for a broad spectrum of users.

В настоящее время вся биологическая информация, накопленная в России в течение нескольких столетий, представляет собой разрозненный материал в виде таксономических списков, коллекционных экземпляров, архивов, материалов экспедиций, хранящихся в разных частях страны, и чаще всего, необработанных и мало доступных для исследователей. В таком виде значительная часть ценнейших материалов недоступна анализу в повседневной практике специалистов, которые часто вынуждены начинать работу практически заново, когда меняется район исследований, ориентируясь только на доступные опубликованные работы, в то время как огромный объем уже накопленной информации остается нетронутым. В то же время уже сейчас создаются благоприятные условия для появления различных электронных баз данных (БД), обеспечивающих доступной и надежной информацией широкий круг пользователей. Быстрые темпы развития сети Интернет, облегчают доступность информации из любой точки мира, снижая затраты времени и средств на поездки и обработку материала, следовательно, возникает вопрос о создании в сети информационных баз данных о животном и растительном мире, нацеленных на решение различных задач. Схождение интересов фундаментальных и прикладных биогеографических

и экологических исследований склоняет к постановке и решению вопроса создания информационной системы многоцелевого использования – от решения научных задач до обучения студентов и аспирантов. ИПС «Биоразнообразие Байкальской Сибири» могла бы в перспективе занять ключевое место в задачах мониторинга биоразнообразия и биоинвазий, создания и ведения кадастров животного мира, оценки воздействия намечаемой и реализованной хозяйственной деятельности, обеспечивая единые основы для разработки разделов «Животный мир» крупных инвестиционных проектов и их экспертизы, оценки состояния экосистем, планирования ООПТ, экологического каркаса территорий и экологических сетей, и т.д., способствовать росту качества обучения в вузах и аспирантурах по соответствующим специальностям. Кроме этого такая ИПС может стать важным компонентом фундаментальных исследований, накапливая все многообразие данных зоогеографического и экологического плана и формируя информационную основу нового качества. Ее необходимо создавать опережающим образом, учитывая растущие темпы антропогенной трансформации среды обитания и адвентизации региональных фаун.

Аргументы против тезиса о необходимости создания такой информационной системы, которые могут возникнуть на фоне роста Интернет-ресурсов, вряд ли можно считать весомыми. Рассеянных, неорганизованных под задачу ресурсов совершенно недостаточно для быстрого и эффективного решения возникающих прикладных и фундаментальных задач. Во-первых, поиск, отбор и комбинирование информации может занять значительное время, а часть важной информации останется невостребованной, поскольку она часто сокрыта внутри документов и не имеет информационных «синапсов». Во-вторых, в России в обозримое время вряд ли удастся перевести все библиотечные фонды в электронный вид, а содержание значительной части публикаций длительное время (не исключено что всегда, поскольку вполне вероятно селекция старых специальных публикаций по признаку их невостребованности) останется за пределами электронных общедоступных баз.

Процесс сбора и перевода первичной информации в электронный вид, с последующим размещением в сети Интернет, часто не менее сложен и кропотлив, чем сбор материала в полевых условиях. Для облегчения сбора и обобщения информации следует создавать БД в регионах на базе интернет-порталов местных НИИ или ВУЗов, которые чаще всего имеют более полную информацию по своему региону и доступ к зоологическим коллекциям. Региональные БД должны стать основой, поскольку именно на уровне регионов возможно максимально полное отражение накопленной информации в более крупном пространственном (картографическом) разрешении. Подобно тому, как высококондиционные тематические карты могут быть созданы на базе карт более крупного масштаба, высокое качество общероссийской информационной системы (ИС) может быть достигнуто лишь посредством обобщения хорошо проработанных региональных ИС, где содержалась бы информация по составу фауны, границам видовых ареалов, о структуре сообществ, экологии видов и т.д. Следующим этапом будет создание единой БД, на основе региональных БД, где обобщается информация по фаунистическим спискам, уточняются границы ареалов и особенности размещения видов в их пределах и т.д. В настоящее время таких универсальных БД в России нет, но уже имеются их разработки, которые впоследствии могут стать общими центрами накопления информации, промежуточные результаты которых обсуждались на международных симпозиумах и круглых столах ряда конференций (Информационно-поисковые..., 1999; Информационные..., 2001; Байков и др., 2004; Ермаков и др., 2004; Варшавский и др., 2007; Формозов, Матвеев, 2007 и др.).

Ранее мы уже анализировали наиболее удачные на наш взгляд информационно-поисковые системы: «Биоразнообразие животных России» (<http://www.zin.ru>) и «BioDat» (<http://www.sevin.ru>) (Мальшев, Преловский, 2010). Для обеих ИПС характерно, что они пошли «сверху» – начали создавать БД, охватывающие всю страну, основанные на монографических работах и коллекциях своих институтов, без учета накопленного материала в регионах. При этом довольно часто происходит искажение информации о закономерностях распространения видов на региональном уровне, что и проявляется при

составлении карт ареалов животных и растений. Созданный в 1998 г. Электронный атлас "Биоразнообразие животного и растительного мира Сибири" (<http://www-sbras.nsc.ru>) в настоящее время продолжает оставаться в зачаточном развитии. Судя по дате последнего обновления сайта (2005 г.) говорить о какой-либо оперативности накопления и обновления информации о видах животных и растений и экологии регионов планеты, как заявляли это разработчики, говорить еще рано.

Предлагаемая информационно поисковая система «Биоразнообразие Байкальской Сибири» (ИПС ББС) в административном плане охватывает территорию Иркутской области, Республики Бурятия и Забайкальского края. ИПС представлена в виде иерархического дерева, ответвления которого представляют отдельные БД по различным темам. Например, БД «Флора», БД «Фауна», БД «Чужеродные виды», БД «Красная книга», а также статьи и отчеты по состоянию и сохранению экосистем региона и т.д., что значительно облегчает поиск требуемой информации (рис. 1).

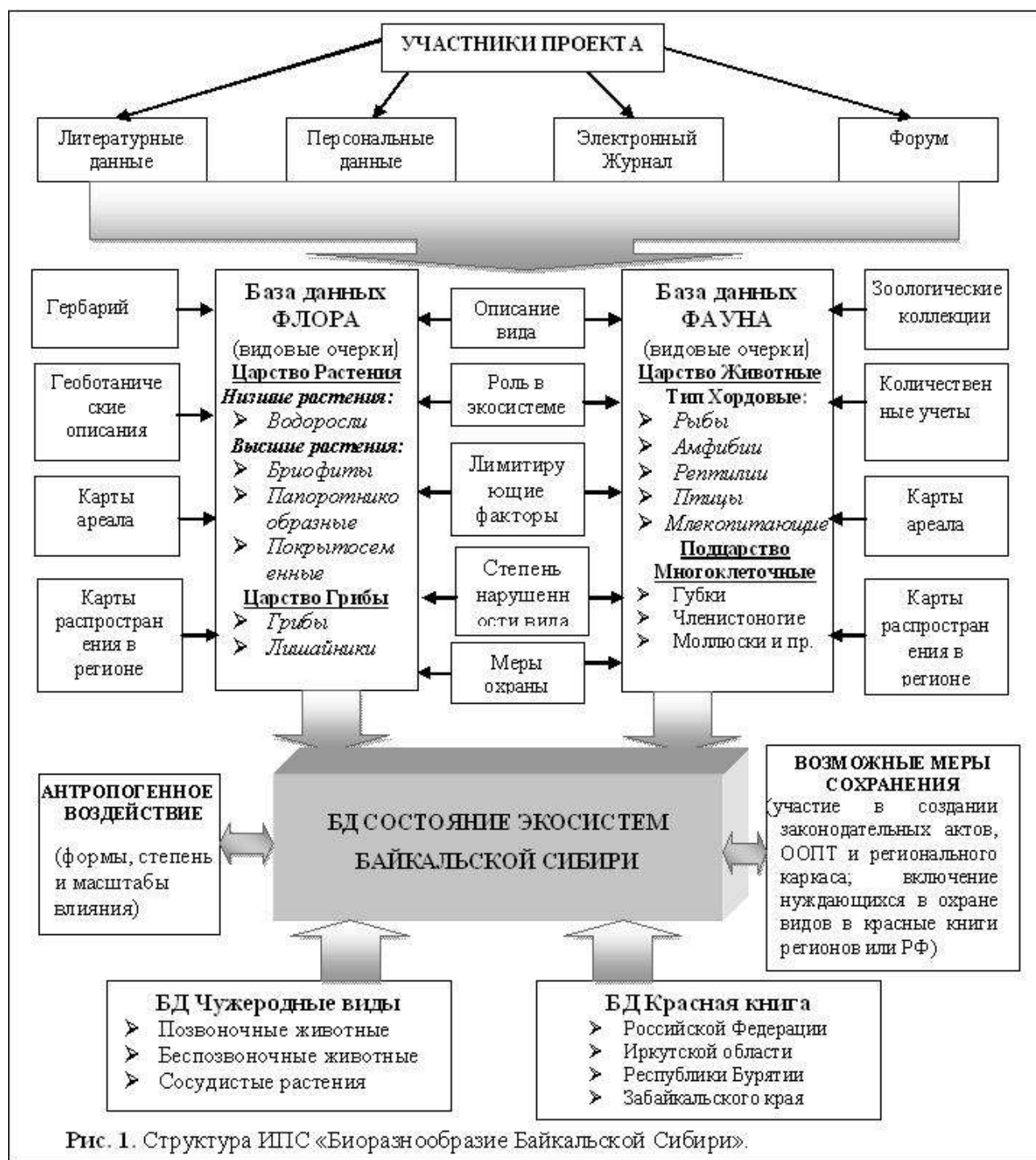
Отдельными блоками будет собираться информация по проблемам антропогенного воздействия (формы, степень и масштабы влияния) на биоразнообразие региона и возможные меры сохранения (участие в создании законодательной базы, ООПТ различного уровня, экологического каркаса, рекомендации о включении вида в красную книгу региона или РФ и пр.).

Конечным итогом сбора информации в перечисленные БД будет являться создание БД «Состояние экосистем Байкальской Сибири», где специалистами будет обобщаться и анализироваться собранная информация. Полученная информация позволит оценивать состояние экосистем региона и вовремя предпринять возможные меры для стабилизации обстановки. Результаты исследований можно будет использовать в качестве рекомендаций государственным службам, отвечающим за сохранение природы региона, природоохранным организациям и движениям, а также для информирования населения через СМИ и Интернет-портал. Ведение электронного журнала публикаций и форума позволит оперативно использовать свежие данные и вводить их в соответствующие БД.

Для описания каждого вида принята общая модель представления данных: таксономический статус (русское и латинское название), морфофизиологическая характеристика вида, экология вида, распространение (общая картосхема и подробные места находок в Байкальской Сибири) и статус вида. Разрабатываемая информационная система будет функционировать в трех различных режимах: обзора, запроса и поиска. Режим поиска должен обеспечивать функциональную мобильность для полнотекстового контекстного поиска в БД видовых очерков флоры и фауны Байкальской Сибири. В настоящее время создано и опубликовано множество мелкомасштабных карт ареалов для большинства видов растений и животных, но чаще всего они представляют собой обзорные карты, дающие представление о размещении ареала и его относительных размерах. Слабая проработанность карт распространения растений и животных не позволяет быстро ориентироваться и точно собирать информацию по требуемому району. Поэтому карта распространения вида является одной из главных тем разработки БД. Она должна соответствовать ряду требований: правильно подобранный масштаб, отображение административных границ и крупных природных объектов, четкая прорисованность границ ареала по крайним точкам распространения вида, привязанных к координатной сетке, либо к географическим объектам.

В создании информационной базы для выполнения такого рода работ в рамках макрорегионов, особое значение приобретает вопрос унификации методической основы получения и накопления данных о структуре и динамике сообществ растений и животных, охватывающей весь цикл исследований – от сбора полевых материалов до анализа, интерпретации и представления данных. Единообразие методов изучения закономерностей ландшафтно-биотопического распространения растений и животных и их роли в местных экосистемах позволит сформировать широкую информационную основу также для проработки разнообразных проблем биогеографии и экологии. Отражение в базах данных сведений о структуре популяций и особенностях их репродукции, морфологической

изменчивости, кроме продвижения в решении собственно экологических задач (выявление географических закономерностей изменения структуры популяций, прогнозирование динамики численности животных и т.д.) может иметь существенное значение в биогеографическом плане, расширяя контекст анализа сложных проблем.



ЛИТЕРАТУРА

- Байков К.С., Ковтонюк Н.К., Красников А.А., Федотов А.М. Электронный каталог сосудистых растений Сибири: структура, классификаторы, связи // Сибирский экологический журнал, 2004. № 5. С. 775–780.
- Варшавский А.А., Тушикова Н.В., Хляп Л.А. О необходимости введения кадастрово-справочных карт распространения животных // Мат-лы VIII съезда Териологического общества. – М., 2007. С. 66.
- Ермаков Н.Б., Столяров С.В., Федотов А.М., Черосов М.М. Электронная библиотека «Разнообразие растительных сообществ Северной Евразии» // Сибирский экологический журнал, 2004. № 5. С. 757–774.

Информационно-поисковые системы в зоологии и ботанике // Тр. Зоологического ин-та РАН, 1999. Т. 278 317 с.

Информационные и телекоммуникационные ресурсы в зоологии и ботанике. Тезисы 2-го международного симпозиума. – СПб. 2001. 321с.

Мальшиев Ю.С., Преловский В.А. Современные задачи зоогеографии и экологии млекопитающих и актуальность формирования региональных информационных систем // Байкальский зоологический журнал, 2010. № 1 (4). С. 78–89.

Формозов Н.А., Матвеев В.А. Проект «Грызуны Северной Евразии (б. СССР)»: материалы к круглому столу по электронным базам данных // Мат-лы VIII съезда Териологического общества. – М., 2007. С. 369–370.

МОДЕЛИ КЛАССИФИКАЦИИ РАСТЕНИЙ И РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ

А.К. ЧЕРКАШИН

Институт географии им. В.Б.Сочавы СО РАН, Иркутск, e-mail: cherk@mail.icc.ru

MODELS OF CLASSIFICATION OF HIGHER PLANTS AND PLANT COMMUNITIES

A.K. CHERKASHIN

V.Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, e-mail: cherk@mail.icc.ru

SUMMARY

The variant of the axioms of constructing models of classification in the application to the taxonomy of plants and plant communities is proposed. The axioms reflect the properties of symmetry and similarity of different classification schemes demonstrated fractality for taxonomic hierarchy. The possibility of reduction of different classifications to a linear sequence of taxa and calculation the taxa index positions on this homotopy scale is substantiated. We consider the equation of sharing indices of objects, their properties and environment in different classifications for the calculation of individual system characters.

Всякая классификация нацелена на создание системы таксонов, упорядочивающих их по набору диагностических признаков и связей. Такие системы в основном создаются методами ординации таксонов в пространстве признаков или в виде иерархической структуры, отражающей филогенетические закономерности. Специальная, естественная классификация (ЕК) упорядочивает таксоны таким образом, чтобы занимаемая ими классификационная позиция однозначно определяла все их признаки и связи (А.А. Любищев).

Теория классификации определяет общие принципы формирования моделей классификационных систем. Элементами этих систем являются классификационные позиции p_{ij} в системе классификации K_i , задающей топологическую структуру связи позиций. Различаются частные классификации K_i и универсальная классификация K , объединяющая все частные $K_i \subset K$. Изменения определяются различиями классификаций ΔK_i и уровнями классификаций ΔK , а действия D_i – преобразованиями, которые необходимы для перевода позиции в позицию, классификации в классификацию $K_i \rightarrow K_j$. Инвариантом классификационной системы является структура F , сохраняющаяся при разного рода преобразованиях классификаций. Она должна обладать общими классификационными свойствами, соответствующими принципам универсальности, полноты и истинности классификационных структур, прежде всего, отражать идеи многоуровневости и симметрии (подобия).

Аксиомы теории классификаций 1) $K \leftrightarrow F$, 2) $\Delta K \leftrightarrow F$, 3) $\Delta K_i \leftrightarrow D_i$ определяют нормативы построения классификации и ее преобразования (Черкашин, 2009). Первые две аксиомы соотносят части и целое классификаций. Они выделяют универсальную классификацию в качестве эталона сравнения, в частности приводят к условию самоподобия $\Delta K \leftrightarrow K$, показывающему, что разноуровневые классификации сравнимы между собой и универсальной классификацией в целом. Например, в иерархической классификации, построенной по единой схеме членения таксонов на подклассы, любая ветвь подобна дереву классификации в целом. Более простая и наглядная модель – линейная последовательность

таксонов, в которой любой фрагмент отражается на другой или последовательность в целом. Такие и более сложные структуры относятся к фрактальным структурам, т.е. бесконечно самоподобным фигурам, каждый фрагмент которой повторяется при уменьшении масштаба. В связи с этим универсальное свойство F вправе называть фрактальностью. Таким свойством должна обладать любая полная классификация ΔK , независимо от того, по какой конкретной схеме она построена, поэтому все завершённые классификации сравнимы.

Сравнение $\Delta K_1 \leftrightarrow \Delta K_2$ осуществляется сопоставлением исходных позиций $p_{01} \leftrightarrow p_{02}$, из которых вырастают фрактальные схемы, а через них находится аналогия всех других позиций классификации. Исходные (нулевые) позиции p_{0k} – своеобразное начало локальных координат, соответствующих подклассам таксономического членения. Элементарной ячейкой классификационной схемы является симплекс, например отрезок линии, треугольник или тетраэдр (рис. 1а), одна вершина (0) которого соответствует началу координат, а остальные (1,2,3) образуют координаты представления данных и знаний. Симплексные структуры подобны себе и друг другу, а также допускают развертку в пространствах меньшей размерности, в частности, в коммутативную линейную последовательность (рис. 1б). Номер вершины соответствует числу входящих связей (стрелок). Отождествив вершину с началом координат, например $1 \leftrightarrow 0$, и поместив сюда координатный тетраэдр, получаем новую локальную систему для описания более дробных таксонов.

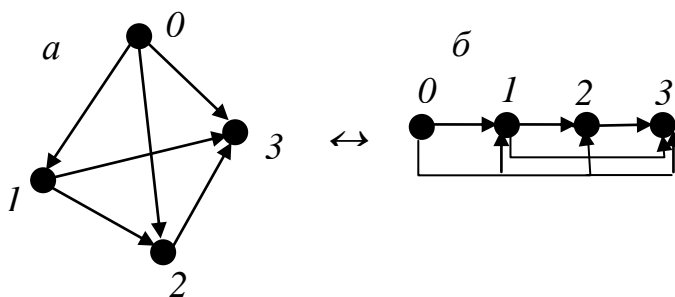


Рисунок 1. Тетраэдр – элементарная ячейка классификационной схемы (а) в виде коммутативной диаграммы и ее представление в форме линейной последовательности связей (б).

Примером фрактальных моделей классификации являются иерархические графы-деревья с делением классов на подклассы, а также мультиспирали, линейные последовательности, прямоугольные и радиальные таблицы и др. В соответствие с принятой аксиоматикой все они должны быть топологически эквивалентными (гомологичными), а в силу линейной упорядоченности и гомотопичны. Последнее означает, что любая позиция кодируется положением на линии или в соответствующей иерархической системе. Гомология классификационных структур определяет аналогию классификационных позиций, т.е. возможность получать знания о свойствах объектов некоторого таксономического положения или структуры из знаний о свойствах других таксонов или таксономических систем. Этот факт заставляет трактовать тождество в аксиомах не просто как геометрическое подобие, а как подобие информационное, рассматривая действия D_i как правило вывода (не логическое) или правило интерпретации (не общенаучное) с собственным классификационным содержанием, подразумевая при этом, что любая классификационная позиция (код) однозначно определяет все свойства объекта, этой позиции соответствующего. Иными словами, классификация, удовлетворяющая аксиоматическим требованиям должна быть естественной классификацией. По этой причине свойства объектов должны изменяться с изменением чисел кода при переходе от одной позиции к другой.

В представленной аксиоматике классификационных систем отражена только структурная, существенная часть классифицирования. Переход от классификационной сущности к явлениям осуществляется по специальным законам. Отнесение таксона к конкретной позиции опирается на логику классифицирования, задающую структуру

построения инварианта F . Логика базируется на триадном принципе членения, расширяющего возможности бинарного деления, обычно принятого в определителях и филогенетических схемах (тезис-антитезис), понятием «синтез», отражающее новое качество, связность, движение и т.д. Синтез выражается в разного рода комбинаторных построениях, широко используемых в систематике (Г.А. Заварзин, Ю.А. Урманцев). В силу диалектической природы триадной логики такая схема дифференциации опирается не на частные признаки, а использует комплексные характеристики, например, возраст таксона или сообщества, за каждым интервалом значения которого стоит определенная сущность. Здесь естественно объединяются идеи фенотипической и филогенетической классификации, отражается связь состояния и развития (смены состояний). Фенотип представлен как знание (архетип), интегрирующее совокупность признаков таксона, т.е. классифицируются не данные, а знания, связи которых формируют модели классификации. Причем построение классификационной схемы может осуществляться не только традиционным путем «снизу» от признаков, но и «сверху» за счет логического развертывания знаний высокого порядка обобщения.

В итоге ЕК предполагает наличие координационной модели, в которой таксоны кодируются своим положением. Вследствие этого картеж чисел $\alpha_1 \alpha_2 \dots \alpha_n$, например, десятичное число $p=27659$ определяют код позиции таксона, указывая его значение α_i на каждом из уровней иерархической классификации. Само кодовое число p рассматривается в системе всех кодировок с максимальным значением p_m , делением на которое $x=p/p_m$ уникальный код превращается в индивидуальный индекс явления I из гомотопического отрезка $[0,1]$. В троичной системе имеется три кодовых цифры (0,1,2), каждая из которых соответствует одной локальной координате членения (рис. 1). В силу эквивалентности выражения чисел в разных системах счисления, любая классификационная модель ветвления таксонов (двоичная, троичная, десятичная) являются эквивалентными, и имеется возможность заменить схемы ветвления, например, троичные на бинарные в форме стандартной филогенетической ячейки, в которой таксономические категории подразделяются сначала на два, а одна из ветвей делится еще на два направления.

Надо полагать, что естественной классификации подвержены все явления, переплетения которых порождает сложные ситуации. Последние формируются как следствия взаимодействия кодовых информационных зарядов и проявляются в наблюдаемых объектах, поэтому классификационная сущность объектов в определенном смысле первична по сравнению с их материальной формой. Классификационный код аналогичен генетическому коду живых организмов, но распространяется на все процессы и явления живой и неживой природы, содержит полнообъемное знание о прошлом, настоящем и будущем, о всех реальных и потенциальных ситуациях. В таком аспекте восстановление и структурирование классификационного кода представляет собой важную задачу для создания экспертных систем, в которых обработка запросов заключается в кодировании их содержания, композиции кодов и интерпретации результатов с формулировкой ответов.

Обычно отдельно классифицируются объекты $= \{a_i\}$ и среда $a_0 = \{a_{0i}\}$, их свойства $x = \{x_i\}$ и условия $x_0 = \{x_{0i}\}$. Отношения R свойств объектов задается билинейной функцией –

$$R = a \cdot x = \sum_i a_i x_i$$

скалярным произведением векторов

$$R = a \cdot x - a \cdot x_0 - a_0 \cdot x + a_0 \cdot x_0 = \sum_i (a_i - a_{0i})(x_i - x_{0i})$$

условия

$(a - a_0) \cdot (x - x_0)$ – это своеобразная двойная спираль, описывающая взаимодействие свойств

в объекте с учетом внешних факторов и условий. Примером может служить формула

$R = \ln[-\ln(Y/Y_0)] = (a - a_0)(x - x_0)$, известная как функция Гомпертца

$Y(x) = Y_0 \exp(-\exp((a - a_0)(x - x_0)))$, с чувствительностью изменения по x

$$y(x) = \frac{\partial Y}{\partial x} = e y_m \exp((a - a_0)(x - x_0)) \exp(-\exp((a - a_0)(x - x_0)))$$

с максимумом

$y_m(x_m) = -Y_0(a - a_0)/e$, $x_m = x_0$, $a = a_0$. Отсюда следует, что условия x_0 проявления переменной x совпадают с положением максимума функции $x_m = x_0$, что позволяет связать в одном уравнении индексы классификации разных качеств a , a_0 , x , x_0 .

Для применения расчетных уравнений необходимо перевести разные модели классификации в линейную форму для определения индексов положения явления или использовать существующие или восстановленные факторные, пространственные или временные ряды, связанные с классификацией, для расчета этих индексов. Примером таких последовательностей являются рассмотренные в исследовании филогенетические ряды таксонов растений разного уровня, сукцессионные ряды восстановления растительного покрова или ряды растительности по высотному градиенту.

ЛИТЕРАТУРА

Черкашин А.К. Полисистемная география. Теория классификации // Гомология и гомотопия географических систем. – Новосибирск: Из-во ГЕО, 2009. С. 135–155.

БРАHMS – НОВЫЙ ЭТАП ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ С ИСТОРИЧЕСКИМИ КОЛЛЕКЦИЯМИ (НА ПРИМЕРЕ ГЕРБАРИЯ Н.С. ТУРЧАНИНОВА, KW)

Н.Н. ШИЯН, О.М. КОРНИЕНКО, С.Л. МОСЯКИН

Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины, Киев, e-mail: herbarium_kw@ukr.net

BRAHMS, NEW BENCHMARK SOFTWARE FOR DATABASE OPTIMISATION OF HISTORICAL COLLECTIONS (A CASE STUDY OF THE N.S. TURCZANINOW HERBARIUM, KW)

N.N. SHIYAN, O.M. KORNIYENKO, S.L. MOSYAKIN

N.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev, e-mail: herbarium_kw@ukr.net

SUMMARY

Increased amounts of information and data used for botanical research require fast access to herbarium data. Modern technologies, especially various computer databases, are highly beneficial for using for herbarium data management and processing. Several attempts were made at the National Herbarium of Ukraine (KW) to create databases of various important collections. Unfortunately, these databases were not efficient for management of digital images of herbarium specimens, as it was required for implementation of the project “Digitizing African types of the Turczaninow memorial collection...” aimed at digitization of type specimens of taxa described by N. Turczaninow from Africa. Within this project, BRAHMS (Botanical Research And Herbarium Management System) was used in Ukraine for the first time.

The collection of N. S. Turczaninow, dated to the 19th century, is one of the largest among historical collections deposited in the KW Herbarium. It was accumulated during 35 years since 1828. At a rough estimate, the collection consists of about 15 thousand herbarium sheets with about 53 thousand species of vascular plants. In the 1970s, 1120 authentic specimens were extracted from the general collection. This type collection of the N.S. Turczaninow herbarium was cataloged. At present, during the digitization project 104 botanical records on African types were entered to the database, including 70 holotypes. These specimens were scanned using HerbScan.

BRAHMS has proved to be rather flexible, versatile, and easy to use. The main BRAHMS functions are not only digitization of taxonomic and herbarium data but also efficient herbarium curation and facilitation of publication of floras, checklists and botanical monographs. Despite some limitations related to compatibility of the software with Cyrillic scripts and fonts, BRAHMS seems to be a very promising software package for botanical research, in particular in Ukraine and adjacent countries.

Темпы получения и обработки информации для современных ботанических исследований требуют быстрого доступа к гербарным данным, которые являются важнейшим первоисточником сведений о растениях и их распространении. Значительные преимущества в доступе к данным и их использовании дают современные компьютерные

технологии, в частности, разнообразные информационные базы, созданные на основе различных систем управления базами данных – СУБД. Выбор типа СУБД определяется распространенностью среди пользователей, широтой экспортно-импортных возможностей конвертации данных, гибкостью системы запросов и трансформации данных в легко доступные для восприятия формы, а так же простым для рядового пользователя интерфейсом.

В Гербарии KW неоднократно предпринимались попытки создания баз данных для различных коллекций. Самой крупной из таких баз на сегодня в KW является микологическая база данных, которая создавалась в 1990-х гг. в рамках украинско-английского проекта при поддержке фонда Дарвиновская инициатива (Сытник, Дудка, 1995). Группой специалистов Института ботаники НАН Украины на основе FoxPro было разработано программное обеспечение для создания баз данных коллекций сосудистых растений, в том числе для коллекции типов гербария Н.С. Турчанинова (М'якушко, Сіренко і др., 1981; Аніщенко, Сіренко, Гуринович, 2004). К сожалению, на практике эти базы имеют локальное применение, как из-за особенностей их интерфейса, так и из-за трудностей интеграции их с другими современными базами данных, а также из-за нереализованной функции сочетания данных с цифровыми изображениями.

С такими проблемами мы столкнулись в процессе выполнения проекта по гранту Фонда Эндрю Меллона (Andrew W. Mellon Foundation) «Дигитизация африканских типов коллекции Н.С. Турчанинова, распространение данных и создание новых возможностей в Национальном гербарии Украины KW» в рамках международного проекта API/LAPI (African Plants Initiative / Latin American Plant Initiative). Целью этих международных инициатив является предоставление международному научному сообществу, в особенности ученым и практикам из стран Латинской Америки и Африки, широкого доступа, в том числе в цифровом виде, к первичным гербарным материалам и данным, необходимым для исследований. В рамках этих проектов многие ведущие гербарии мира, в которых имеются ценные экземпляры из этих регионов, проводят оцифровку и создание баз данных своих коллекций. Для создания такой базы данных в KW по отобраным африканским материалам из гербария Н.С. Турчанинова нами впервые в Украине была использована система управления ботаническими исследованиями и гербарием BRAHMS (Botanical Research And Herbarium Management System, <http://dps.plants.ox.ac.uk/bol/BRAHMS/Home/Index>), разработанная в Оксфордском университете, Великобритания (Department of Plant Sciences, University of Oxford). Это программное обеспечение для баз данных было выбрано нами среди прочих благодаря удобству использования и широкой функциональности, например, возможности добавлять пользовательские поля, создавать шаблоны отчетов как в тестовом, так и в формате xml, картировать распространение растений, и других опций, и, кроме того, как удобный инструмент для исследовательских целей, интегрированный с номенклатурно-таксономическими и географическими ресурсами Интернета.

Гербарная коллекция XIX в. Н.С. Турчанинова по количеству хранящихся в ней образцов занимает первое место среди мемориальных коллекций KW. Точной количественной характеристики коллекции не существует. По приблизительным подсчетам, она состоит из около 15 000 гербарных листов, на которых размещены 53 000 видов сосудистых растений. Коллекция достаточно сложна в техническом аспекте, поскольку на одном гербарном листе размером 55 x 35 см размещены по несколько растений одного рода, подчас из различных частей земного шара. Растения не монтированы, каждое сопровождается свободно лежащей этикеткой, поэтому при некорректной работе с этим гербарием возрастает риск потери информации или неверной ее интерпретации. Гербарные листы сложены в картонные папки синего цвета, которые в среднем содержат от 100 до 250 образцов. Материалы коллекции размещены по системе А. Декандоля. Коллекция богата аутентичными материалами, в том числе голотипами видов с территории Африки, описанных Н.С. Турчаниновым. Известно, что за свою жизнь Н.С. Турчанинов описал 172 новых рода и около 1563 новых видов из разных областей земного шара, значительная часть

типов которых хранятся в коллекции KW (Мякушко и др., 1979). Хранение типового материала в общей массе образцов усложняет их поиск и работу с ними, особенно в такой сложной в техническом отношении коллекции, как эта. Поэтому, еще в 1970-х гг. сотрудники KW под руководством Т.Я. Омельчук-Мякушко провели кропотливую работу по созданию отдельной коллекции типов этого гербария. Из общей массы гербарных материалов коллекции были выделены 1120 типовых образца. Из них африканские материалы составляли 104 гербарных образца (Shiyan, Korniyenko, 2009).

Для выполнения проекта по дигитализации гербария с территории Африки необходимо было создание базы данных для сопровождения полученных цифровых изображений соответственной информацией. На начальном этапе мы импортировали в BRAHMS список таксонов, описанных Турчаниновым, согласно IPNI (International Plant Names Index, www.ipni.org). Благодаря этому работа по введению данных значительно ускорилась, была сведена к минимуму вероятность опечаток при написании латинских названий. Были согласованы шаблоны полей для введения данных, добавлены необходимые для работы дополнительные поля. Особенно важными для данного проекта были следующие поля: штрих-код образца, соответствующий гербарному номеру, категория типа, коллектор, местонахождение. Одним из преимуществ рассматриваемого программного пакета является возможность сочетать в одной ботанической записи данные нескольких гербарных листов из одного сбора (дублиеты, "котипы" и т.д.) а также другие относящиеся сюда материалы. Также, что особенно важно для исторических коллекций, есть возможность вносить данные образцов, которые состоят из нескольких гербарных листов. При ведении данных была проведена кропотливая работа по расшифровке этикеток и поиску информации о коллекторах, выяснены нюансы прочтения географических названий с учетом их правописания, что полностью отображено в базе. При внесении данных по типовому материалу категорию каждого образца было пересмотрено в соответствии с требованиями Международного кодекса ботанической номенклатуры (МКБН, Вена, 2005 г.).

На данный момент по африканским материалам типовой коллекции внесено 104 ботанические записи, а именно: 70 голотипов, 9 изотипов, 2 лектотипа, 23 образца, относящихся к аутентичным материалам. Наиболее полно представлены в африканских сборах типовой коллекции следующие семейства: *Asteraceae* (18 образцов), *Oxalidaceae* (16), *Asclepiadaceae* (10), *Polygalaceae* (9), *Euphorbiaceae* (8), *Sterculiaceae* (8) и *Geraniaceae* (7). Наиболее многочисленны следующие роды: *Hermannia* L. (*Sterculiaceae*, 5 образцов), *Pelargonium* L'Hér. ex Aiton (*Geraniaceae*, 6), *Adenocline* Turcz. (*Euphorbiaceae*, 6), *Gomphocarpus* R.Br. (*Asclepiadaceae*, 7), *Muraltia* DC. (*Polygalaceae*, 8), *Senecio* L. s.l. (*Asteraceae*, 10), и *Oxalis* L. (*Oxalidaceae*, 16).

Для сканирования типового материала гербария KW в рамках проекта был предоставлен планшетный сканер Epson Expression 10000XL, модифицированный для инвертированного сканирования. Типовые образцы были отсканированы с помощью устройства ГербСкан (HerbScan). Эта конструкция, сочетающая инвертированный сканер и мягкую подвижную платформу для образцов, позволяет получить высококачественные изображения гербарных листов при минимизации вероятного ущерба для гербария. Цифровые изображения хранятся в Гербарии KW; их копии переданы партнерам по проекту и размещены на сайте JSTOR Plant Science (plants.jstor.org).

Таким образом, на практике программный продукт BRAHMS – достаточно гибкий, многосторонний и простой в пользовании. Основными функциями BRAHMS являются не только компьютеризация систематической и гербарной информации, но также курирование гербария и упрощение создания флор, чеклистов и ботанических монографий. Несмотря на некоторые ограничения, связанные с совместимостью программы с кириллическими шрифтами, пакет BRAHMS, который с успехом используется во многих странах мира, является весьма перспективной программой для оптимизации ботанических исследований в Украине и сопредельных странах.

ЛИТЕРАТУРА

Аніщенко І. М., Сіренко І. П., Гурінович Н. В. Комп'ютеризація колекції типових зразків Національного гербарію Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України // Укр. бот. журн., 2004. Т. 61, № 4. С. 84–91.

Ситник К. М., Дудка І. О. Спільний англо-український проект „Дарвінівська ініціатива з біологічної різноманітності грибів України” // Укр. бот. журн., 1995. Т. 52, № 1. С. 114–119.

М'якушко Т. Я., Глаголева Н. Г., Мельник С. К. Гербарна колекція типових зразків нових видів М. С. Турчанінова // Укр. бот. журн., 1979. Т. 36, № 1. С. 85–90.

М'якушко Т. Я., Сіренко І. П., Глаголева Н. Г., Мельник С. К. Інформаційно-пошукова система гербарної колекції типових зразків новоописів М. С. Турчанінова // Укр. бот. журн., 1981. Т. 38, № 4. С. 71–73.

Shiyan N. M., Korniyenko O. M. Authentic herbarium materials from Africa in the N. S. Turczaninow collection // Materials of IV International Young Scientists Conference "Biodiversity. Ecology. Adaptation. Evolution" (Odesa, 16-19 September, 2009). – Odesa, 2009. P. 67–68.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ПРОСВЕЩЕНИЕ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ДИКИХ И МУТАНТНЫХ ФОРМ *ARABIDOPSIS THALIANA*, СОДЕРЖАЩИХ РЕПОРТЕРНЫЙ ГЕН *GUS*, СЛИТЫЙ С ПРОМОТОРАМИ КЛЮЧЕВЫХ ГЕНОВ МОРФОГЕНЕЗА, НА ЗАНЯТИЯХ ПО ГЕНЕТИКЕ РАСТЕНИЙ

У.Н. КАВАЙ-ООЛ*, Т.А. ЕЖОВА

Тувинский государственный университет*, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

USING THE COLLECTIONS OF WILD AND MUTANT FORMS OF *ARABIDOPSIS THALIANA*, CONTAINING REPORTER GENE *GUS*, FUSED WITH THE PROMOTERS OF KEY GENES OF MORPHOGENESIS AT THE PRACTICAL TRAININGS IN PLANT GENETICS

U.N. KAVAI-OOL*, T.A. EZHOVA

Tuvan State University*, M.V. Lomonosov Moscow State University

SUMMARY

In this work, we demonstrated the possibility of using *Arabidopsis* transgenic lines *LFY::GUS*, *AP1::GUS*, *DR5::GUS*, *KN1::GUS* и *CYCB1::GUS* in practical training of students. These lines can be used not only for studying the character of gene expression, but for analysis of gene interactions after crosses with different mutants. The *DR5::GUS* line can be used for localization of free auxin in the plant tissues. Transgene *CYCB1::GUS* visualizes the activation of cell divisions.

Arabidopsis thaliana L. (Heynh.) – резушка Таля или арабидопсис является идеальным объектом для обучения студентов в области генетики растений, в том числе, генетики развития и популяционной генетики растений. В данной работе показаны возможности использования арабидопсис для освоения одного из методов изучения генной экспрессии (с использованием репортерных генов) и демонстрации разрешающей способности этого метода в решении разных генетических задач. Метод анализа транскрипции гена с помощью конструкций, содержащих репортерный ген «слитый» с промотором изучаемого гена – один из наиболее точных и доступных методов, позволяющих оценивать пространственные и временные особенности транскрипции генов и качественно исследовать уровень генной экспрессии. Поскольку особенности экспрессии генов растений чаще всего определяются регуляторными цис-элементами, которые расположены в 5'-области гена, репортерный ген сливается с фрагментом около 1000 п.н., содержащим как промоторную область, необходимую для инициации транскрипции, так и регуляторную 5'-область гена. Эти варианты слияния генов называют транскрипционными слияниями. Они позволяют исследовать особенности транскрипции генов в онтогенезе, изучать ее зависимость от разных генетических, физиологических, средовых факторов. В качестве репортерных генов используют гены β-глюкуронидазы (*GUS*), зеленого флуоресцентного белка (*GFP*), люциферазы (*LUC*). Ген *GUS* (ген *uidA* из *E. coli*) позволяет выявить слабый уровень экспрессии гена и определить локализацию продукта на клеточном и тканевом уровне.

Материалы и методы. В работе использовали трансгенные линии также *LFY::GUS*, *AP1::GUS*, *DR5::GUS*, *KN1::GUS* и *CYCB1::GUS* из ABRC (<http://arabidopsis.org/>), а также мутанты: *abr* (К-150), *ap1-20* (К-200), *tae* (К-122), *as1* и 2 (К-102, К-118) из коллекции МГУ. Растения дикого типа и мутантные формы с указанными конструкциями отбирали в поколениях F₂-F₄ от скрещиваний мутантов с растениями трансгенных линий. GUS-активность у растений определяли по методу (Jefferson et al., 1987).

Результаты и обсуждение. Демонстрация специфичности транскрипции генов, контролирующих морфогенез растений. С этой целью можно использовать конструкции с транскрипционными слияниями репортерного гена с промоторными участками генов *LFY* и *AP1*, контролирующих развитие цветка арабидопсис. Оба гена активно транскрибируются в

примордиях цветков и молодых бутонах (во всех органах). По мере развития цветка экспрессия *LFY* быстро снижается. Ген *API* продолжает транскрибироваться в органах околоцветника, что указывает на его вторую функцию – участие в развитии чашелистиков и лепестков. Экспрессия *API* в растениях арабидопсис проявляется только после перехода растений на репродуктивную стадию развития. В отличие от *API*, низкий уровень транскрипции *LFY* можно обнаружить в апикальных участках ювенильных проростков. Предполагается, что активность *LFY* проявляется после достижения порогового уровня экспрессии на репродуктивной стадии.

Демонстрация генных взаимодействий. Те же слитые гены можно использовать для анализа взаимодействия между генами на уровне транскрипции. С этой целью проводят сравнение экспрессии слитого гена в растениях мутанта и исходной линии, несущей трансген. Хорошим примером возможностей демонстрации влияния мутации на уровень экспрессии генов, контролирующих цветение, является анализ мутанта *abr*. У мутанта наблюдается существенное снижение экспрессии *LFY::GUS* в верхушках побега и бутонах по сравнению с исходной линией *LFY::GUS*, что свидетельствует о важной роли гена *ABR* в регуляции уровня экспрессии *LFY* и подтверждает данные анализа двойных мутантов (Лебедева и др., 2005). Экспрессия *API::GUS* в мутанте была, напротив, существенно выше, чем в растениях трансгенной линии. В цветках мутанта экспрессия *API::GUS* наблюдалась не только в органах околоцветника, но и в репродуктивных структурах (рис.). Более того, можно увидеть его экспрессию и в листьях, чего не наблюдается в растениях дикого типа (рис.1). Следовательно, ген *ABR* участвует в ограничении домена экспрессии *API* в репродуктивных органах и подавляет его экспрессию в листьях (Кавай-оол и др., 2010).

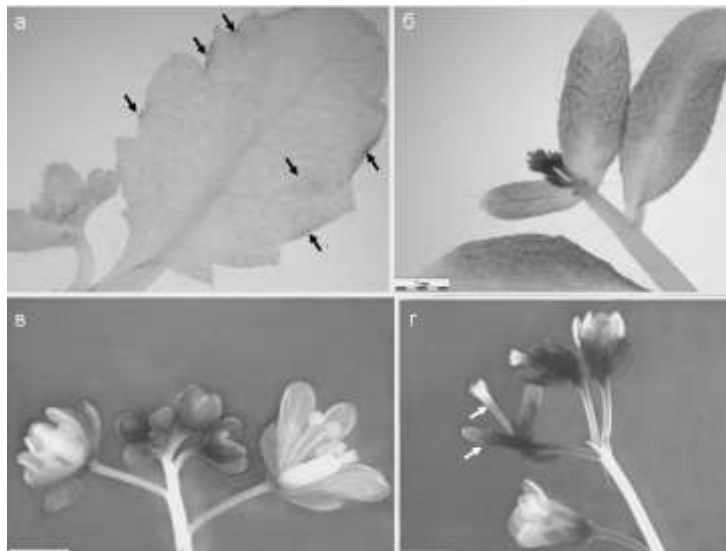


Рисунок 1. Экспрессия гена *API::GUS* в растениях дикого типа (а, в) и мутанта *abr* (б, г). стрелками на рис. а показано место слабой экспрессии репортерного гена в листьях; на рис. г – стрелками отмечены палочковидный пестик и лепесток мутанта, где наблюдается экспрессия *API::GUS*.

Известно, что гены *AS1* и *AS2* – негативные регуляторы гомеобоксного гена *KNAT1*, поддерживающего пул стволовых клеток. Это можно наглядно увидеть на растениях мутантов *as1* и *as2*, несущих конструкцию *KNAT1::GUS*. Химерные гены более активно экспрессируются в листьях и стебле мутантов, чем в исходных трансгенных линиях (Бу и др., 2008).

Влияние мутаций на гормональный статус растений. В настоящее время существуют разные линии арабидопсис с конструкциями, позволяющими оценивать гормональный статус растений. Одна из них, *DR5::GUS*, получена путем слияния синтетического ауксин-чувствительного промотора с репортерным геном (Ulmasov et al., 1997). Эта конструкция позволяет видеть участки накопления активного ауксина в растениях. В диком типе

наибольшая экспрессия этого трансгена наблюдается в примордиях развивающихся листьев и гидатодах по краю зрелого листа. На репродуктивной стадии развития ауксин накапливается в тычиночных головках. В мутантах *ap1* и *abr* уровень активности *DR5::GUS* значительно выше, чем у дикого типа. Так, например, у мутанта *abr*, ауксин накапливается по всему краю листа, а также в чашелистиках цветка (рис.1). Эти данные хорошо согласуются с участием гена *ABR* в контроле полярного транспорта ауксина (оттока ауксина из клеток) (Ежова и др., 2000).

Влияние мутаций на меристематическую активность клеток. Маркерами меристематической активности являются гены циклинов. Слияние промоторов этих генов с репортерными генами позволяет визуализировать участки активных клеточных делений. У мутанта *tae* по краю листа выявлена высокая активность экспрессии *CYCBI::GUS*, чего не наблюдали в диком типе (раса Blanes). У этого мутанта на листьях формируются дополнительные листовые лопасти, почки, напоминающие явление вивипарии, которое описано у некоторых видов крестоцветных (у сердечника). По-видимому, ген *TAE* в растениях дикого типа ограничивает пролиферацию клеток листьев, а его нарушение приводит к дополнительным клеточным делениям и формированию почек.

Анализ природного полиморфизма. Изучение природного полиморфизма по различиям в уровнях экспрессии консервативных генов, которые могли участвовать в эволюционных изменениях, является более сложной задачей. Ее выполнение требует длительной предварительной работы, связанной с проведением многократных возвратных скрещиваний (минимум 6) трансгенных линий с исследуемыми расами арабидопсис. Такие сравнения были проведены нами для изучения возможной роли гомеобоксного гена *KNATI* в длительном поддержании роста листьев. Было установлено, что в отличие от рас Ler, Columbia, Dijon, у расы Blanes наблюдается экспрессия гена *KNATI* не только в недетерминированной меристеме побега, но и в клетках листа. Эти результаты позволяют объяснить особенности развития розетки листьев у данной расы, которая отличается от других рас более длительным ростом.

ЛИТЕРАТУРА

Бу Х.Ч., Ондар У.Н., Солдатова О.П. Особенности проявления новых аллелей генов *AS1* и *AS2*, контролирующих морфогенез листа *Arabidopsis thaliana* // Онтогенез, 2008. Т. 39, № 6. С. 430–436.

Ежова Т.А., Солдатова О.П., Калинина А.Ю., Медведев С.С. Взаимодействие генов *ABRUPTUS/PINOID* и *LEAFY* в процессе флорального морфогенеза у *Arabidopsis thaliana* (L.) Heyhn. // Генетика, 2000. Т. 36, № 12. С. 1–6.

Кавай-оол У.Н., Карпенко О.Ю., Ежова Т.А. Взаимодействие генов *ABRUPTUS/PINOID* и *APETALA1* в регуляции развития цветоноса у *Arabidopsis thaliana* // Генетика, 2010. Т. 46. С. 373–382.

Лебедева О.В., Ондар У.Н., Пенин А.А., Ежова Т.А. Влияние гена *ABRUPTUS/PINOID* на экспрессию гена *LEAFY* // Генетика, 2005. Т. 41, № 4. С. 559–565.

Jefferson R.A., Kavanagh T.A., Bevan M.W. *GUS* fusions: β -glucuronidase as a sensitive and versatile gene fusion marker in higher plants // EMBO J. 1987. V. 6. P. 3901–3907.

Ulmasov T., Murfett J., Hagen G., Guilfoyle T.J. Aux/IAA proteins repress expression of reporter genes containing natural and highly active synthetic auxin response elements // Plant cell., 1997. V. 9. P. 1963–1971.

ВОЗМОЖНОСТЬ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОСВЕТИТЕЛЬСКИХ РАБОТ НА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТРОПАХ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА

Н.А. КОНОНОВ

Иркутская Государственная Сельскохозяйственная Академия, Иркутск, e-mail: kononvnik@mail.ru

POSSIBILITY OPTIMIZATION ENLIGHTENMENT WORK IN ECOLOGICAL PATHS OF THE TRANSBAIKALIA NATIONAL PARK OF

N.A. KONONOV

Irkutsk State Agricultural Academy, Irkutsk, e-mail: kononvnik@mail.ru

SUMMARY

In the work to describe in detail ecological route of the Transbaikalia national park and offer means optimization ecological enlightenment.

Природоохранное просвещение является важнейшим ключом к решению проблемы сохранения биологического разнообразия отдельных регионов и всей нашей планеты. В национальных парках экологическое просвещение должно быть одним из основных видов деятельности. Такая работа особенно эффективна на экологических тропах. Экологические тропы при их умелой организации способствуют получению необходимых знаний в области охраны природы и общей экологической культуры. Забайкальский национальный парк ежегодно посещает около 10 тыс. чел. (Овдин, 2004). При этом, количество посетителей ежегодно возрастает, что ставит новые задачи по управлению потоком отдыхающих. В настоящее время на территории парка официально функционируют 4 пеших, 1 водный и один зимний туристический маршрут. В определенной мере они сопровождаются экологической тематикой.

Экологические маршруты Забайкальского национального парка.

Маршрут 1. «Путь к чистому Байкалу». Наиболее популярный у туристов маршрут, имеет общую протяженность 165 км. На маршруте туристы знакомятся с нижней частью Баргузинской долины, пересекают все основные пояса гор, проходят через светлохвойные и темнохвойные леса, заросли кедрового стланика, гонные тундры, альпийские лужайки, болота и лесные луга. Пешая часть маршрута заканчивается в устье р. Бол. Чивыркуй. От этой точки путешествие продолжается на теплоходе по Чивыркуйскому заливу с посещением наиболее интересных участков побережий. Водный маршрут заканчивается в пос. Монахова, откуда туристы отъезжают автомобильным транспортом до п. Усть-Баргузин. Общая продолжительность маршрута – 7 дней. Туристов сопровождает работник парка, который осуществляет необходимое экологическое просвещение.

Маршрут 2. «Чивыркуйская сказка». Протяженность 110 км, из которых: 80 км – автобусом, 30 км – пешком. Продолжительность маршрута – 4–5 дней. В маршруте туристы знакомятся с уникальными природными объектами перешейка полуострова Святой Нос (заросли кедрового стланика, байкальские дюны, причудливые формы крон деревьев, лагунные озера и болота). Далее тропа следует вдоль восточного побережья Чивыркуйского залива до бухты Змеиной.

Маршрут 3. «Тропа испытаний». Протяженность маршрута – 66 км, из которых 52 км – на автомашине или, при желании, пешком по песчаной косе перешейка, 14 км – пешком по горной тропе. От заброшенного рыбоприемного пункта «Глинка» туристы поднимаются на плато полуострова Святой Нос, знакомятся с растительностью и животным миром всех поясов гор, могут наблюдать красоту Байкала и окружающих его гор.

Маршрут 4. «Птичье царство». Протяженность 52 км: 36 км – на автобусе, 16 км – пешком. Продолжительность – 2–4 дня. Пеший маршрут пролегает вдоль расположения болотных экосистем перешейка полуострова Святой Нос. Туристы могут наблюдать многообразие птичьего населения, проводить фото и видеосъемку.

Маршрут 5. «Вокруг Святого Носа и лежбищ байкальского тюленя». Водный круиз на теплоходе протяженностью около 170 км. Длительность 2–3 дня. Туристы знакомятся с особенностями природы полуострова Святой Нос, посещают Ушканьи острова, наблюдают лежбища нерпы, мысы, бухты и острова Чивыркуйского залива.

Маршрут 6. «Зимняя природа парка». Действует с 15 марта по 20 апреля, протяженность лыжного маршрута вокруг полуострова Святой Нос составляет около 170 км. Туристы могут наблюдать своеобразную природу зимнего Байкала. Выполнить прекрасные зимние снимки, почувствовать себя первопроходцами Сибири. Все экологические маршруты в парке обеспечены экологическим содержанием.

Возможности оптимизации экологического просвещения.

В порядке повышения результативности экологических знаний предлагаем реализовать следующие мероприятия: обустроить дополнительно 2–3 учебно-образовательных тропы и мобильный лекторий на лоне дикой природы для школьников, студентов и других посетителей парка.

1. В качестве опыта заложить учебно-образовательную тропу на перешейке полуострова Святой Нос, от оз. Бормашевого к оз. Арангатуй, протяженностью 150–200 м. В дальнейшем эту тропу можно углубить в центр перешейка. При создании тропы необходимо побеспокоиться о сохранности прилегающих природных объектов, поскольку эта тропа будет многолюдной. Здесь можно использовать опыт других стран (например, Швейцарии), где с целью сохранения прилегающих к тропе экосистем строят специальные помосты на сваях, которые могут выдержать большое количество людей и при этом, не разрушают природу. Все природные объекты вблизи тропы должны быть детально описаны, закартированы и экспонированы на специальных стендах. Для учебной тропы должны быть разработаны специальные красочные путеводители.

2. Экологический лекторий должен быть мобильным и сопровождать все группы школьников и студентов, посещающих парк. Для реализации этого проекта желательно разработать совместные программы «Парк – школа – Колледж – ВУЗ» по повышению экологических знаний. Эти работы должны войти в обязательные программы экологического просвещения всех уровней образования и оцениваться как одно из важнейших мероприятий парка.

Заключение

Предлагаемая оптимизация экологического образования, несомненно, будет способствовать повышению общей культуры населения Байкальского региона и поможет решить ряд природоохранных задач на территории Байкальского Участка Всемирного природного наследия.

ЛИТЕРАТУРА

Овдин Е.Д. Рекреационное использование животного мира Забайкальского национального парка. – Новосибирск: Наука, 2004. 81 с.

ЭКСКУРСИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ: ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОСВЕЩЕНИЕ, ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Т.В. ЛАВРОВА, Е.С. РОМАНОВА

Ботанический сад МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, e-mail: lavrovamgu@mail.ru, e-mail: esromanova77@mail.ru

GUIDED TOURS ACTIVITIES IN THE BOTANICAL GARDENS: EDUCATION, ENLIGHTENMENT, POPULARIZATION OF BIODIVERSITY STUDY AND CONSERVATION

T.V. LAVROVA, E.S. ROMANOVA

The Botanical Garden of Moscow State University, Moscow, e-mail: lavrovamgu@mail.ru, e-mail: esromanova77@mail.ru

SUMMARY

Besides scientific research and biodiversity conservation competently arranged effective guided tours activities represent one of the main trends in the work of the botanical gardens. It contributes to ecological education and understanding of

biodiversity value. Guided tours activity is a connecting link, a bridge between tremendous laborious work of botanical gardens staff on forming and maintaining the collections and the visitors.

Помимо научного изучения и сохранения биоразнообразия, для всех ботанических садов стоит еще одна важная задача – просветительская и образовательная. По сути, экскурсионная работа является связующим звеном, мостиком между огромной, трудоемкой работой всех сотрудников Сада по сбору, интродукции и содержанию коллекций и посетителями Сада, которые хотят посмотреть растения во всем их многообразии и многое узнать о них. И, в конечном итоге, декоративность, экспозиционная (не научная) составляющая участков во многом обусловлена именно желанием привлечь посетителей и продемонстрировать свои достижения.

В Ботаническом саду МГУ на Воробьевых горах почти за 60 лет его существования создана уникальная коллекция растений открытого грунта, расположенная на площади более 30 га и насчитывающая около **6 тысяч видов**, разновидностей, форм и сортов. В дендрарии, альпинарии, на участке систематики растений, полезных растений, в питомниках выращивается **более 2 тысяч** дикорастущих видов деревьев, кустарников и трав из различных регионов: Средней полосы России, лесов и горных лугов Европы, Дальнего Востока, Северной Америки, Сибири, Средней Азии, Крыма, Кавказа. В дендрарии и альпинарии растения высажены по географическому принципу, что позволяет экскурсантам получить представление о естественных растительных сообществах и особенностях совместного произрастания растений в природе. Важен тот факт, что подавляющее большинство этих видов сотрудники Сада собирали во время экспедиций в места произрастания дикорастущих видов. На этом материале школьники и студенты знакомятся с биологическим разнообразием растений из разных регионов, способами приспособлений растений к условиям окружающей среды. Среди растений большое число редких эндемиков, занесенных в Красные книги. Демонстрация редких видов способствует экологическому образованию и пониманию необходимости сохранения генофонда растительного мира. Кроме того, растения в альпинарии и дендрарии очень живописно собраны в ландшафтные группировки.

Помимо коллекций дикорастущих видов в Ботаническом саду имеются коллекции разновидностей, форм и сортов декоративных растений: коллекции сирени, травянистых и древовидных пионов, ирисов, флоксов, рододендронов и др. А также имеется участок показа приемов декоративного оформления, на котором дикорастущие, часто редкие в природе виды, соседствуют с сортовыми культурами. Этот прием позволяет продемонстрировать посетителям, в частности, студентам, изучающим основы ландшафтного дизайна, широкие возможности использования дикорастущих видов в озеленении. Некоторые из дикорастущих видов уже давно и прочно вошли в культуру, например, флокс шиловидный, купальницы европейская и азиатская, полынь Людовика и др.

Сотрудниками Сада ведется кропотливая работа по интродукции, пополнению, инвентаризации, уходу и сохранению коллекций. На основе имеющейся богатой коллекции растений проводятся серьезные научные исследования. Они включают работы по систематике сложных в таксономическом отношении групп растений мировой флоры, по флоре и растительности средней полосы европейской части России, изучению редких видов. Проводятся экологические и природоохранные исследования, селекционная работа с плодово-ягодными и декоративными культурами и, конечно, работы по интродукции и акклиматизации растений. Коллекционные фонды используют в своей исследовательской работе сотрудники Сада, Биологического и Географического факультетов МГУ, студенты и аспиранты. **Университетские ботанические сады ориентированы, помимо научной работы, прежде всего, на обучение студентов ботаническим дисциплинам.**

Экскурсионная деятельность в Ботаническом саду МГУ началась с конца 60-х годов. Поначалу, и в течение долгого времени экскурсионная работа воспринималась сотрудниками как дополнительная нагрузка к своим основным обязанностям. Поэтому пробовали свои

силы на этом поприще многие, но работа экскурсионного бюро с непостоянным составом экскурсоводов не была эффективной. Наконец, стало ясно, что проведение экскурсий – это серьезная самостоятельная работа, и было организовано экскурсионное бюро с постоянным составом. Работа пошла живее, обзванивали школы по телефону, развешивали объявления, постепенно появились школы, техникумы, ВУЗы и преподаватели, постоянно приводившие к нам своих учеников и студентов. Однако уже тогда проводились экскурсии по многообразию растительного мира, экологии и географии растений, по систематике растений, по полезным растениям, посетителей знакомили с редкими растениями из Красных книг, рассказывали о необходимости их охраны.

В настоящее время к проведению экскурсий стали дополнительно приглашать сотрудников из других отделов сада в субботние, воскресные и праздничные дни, в первую очередь, кураторов коллекций, которые могут рассказать много интересного о своих коллекциях. Благодаря их помощи стало возможным принимать большее число посетителей. Сейчас Ботанический сад МГУ принимает на своей территории 7000 человек с мая по октябрь. Это около 600 учебных и научно-популярных лекций-экскурсий (700 учебных астрономических часов). Подавляющее большинство слушателей – студенты и школьники. Для студентов многих высших и средних специальных учебных заведений разрабатываются и проводятся специальные ботанические курсы в зависимости от специфики и уровня обучения. Так, нашими многолетними постоянными партнерами являются Биологический, Географический, Геологический факультеты МГУ, МСХА им. К.А. Тимирязева, Российский университет Дружбы народов, Московская медицинская академия им. Сеченова, Геологоразведочный институт, Экологический университет, фармацевтический колледж, медицинский колледж, педагогические колледжи и другие. Для многочисленных школ и курсов ландшафтного дизайна разработана и проводится специализированная экскурсия. Проводятся экскурсии для участников и гостей конференций, организуемых МГУ. Для коллег и гостей МГУ из зарубежных стран экскурсии проходят на английском языке. Экскурсионное бюро сада поддерживают постоянные контакты с туристическими агентствами Москвы, Подмосковья и близко расположенных городов Средней России, которые часто организуют субботние и воскресные автобусные экскурсии для детей и взрослых. Полюбоваться на коллекции Ботанического сада и послушать увлекательный рассказ о растениях приезжают из разных уголков России.

Основные темы проводимых экскурсий:

1. Обзорная экскурсия «Многообразие растительного мира и приспособление растений к условиям окружающей среды» включает осмотр дендрария, альпинария и цветущих коллекций декоративных растений. Рассчитана на школьников, студентов, всех желающих познакомиться с растениями различных географических зон. Объем, уровень подачи материала зависит от состава экскурсионной группы, т.е. каждая группа получает знания, которые она готова воспринимать. Школьники и студенты на примере живых растений получают информацию о биологическом разнообразии растений, о природе, о необходимости сохранения окружающего мира. Группы взрослых посетителей больше интересуются растениями, которые они могли бы выращивать на своих участках, а также полезными свойствами дикорастущих и культурных растений. Основная цель экскурсии отражена в ее названии, т.е. мы стремимся показать многообразие видов и форм растений и их красоту, уникальность дикой природы и необходимость ее сохранения.

2. Лекарственные растения. Это специализированная учебная экскурсия для студентов и преподавателей фармацевтических, медицинских колледжей и медицинских институтов. Включает осмотр участка лекарственных растений, альпинария и дендрария. Студенты получают сведения по морфологии, систематике, географии растений, их биохимическому составу, активным соединениям и использованию.

3. Систематика растений. Специализированная учебная экскурсия для школьников и студентов-биологов. Включает осмотр участка систематики растений, полезных растений, иногда альпинария. В основном, такая экскурсия возможна, благодаря наличию уникального

участка систематики растений, где растения расположены по семействам. Студенты могут на одной грядке увидеть живых представителей нескольких родов и видов одного семейства, понять, в чем их сходство, рассмотреть строение цветков, плодов и т.д.

4. **Разнообразие дикорастущих и культурных растений для ландшафтного дизайна, особенности их биологии и агротехника.** Эта экскурсия разработана для студентов, обучающихся по специальности «ландшафтный дизайн», а также для слушателей многочисленных курсов по этой дисциплине.

5. **Коллекция сортовой сирени** является одной из наиболее полных по числу представленных сортов (130) в России.

6. **Коллекция травянистых сортовых пионов** (около 250 сортов).

7. **Коллекция сортовых ирисов** (более 150 сортов).

8. **Коллекция сортовых роз** (55 сортов).

9. **Коллекция сортовых флоксов** (73 сорта).

Экскурсии по коллекциям декоративных многолетников проводятся в период их цветения и пользуются неизменным успехом среди посетителей. Тема редких растений и охраны окружающей среды звучит в каждой экскурсии, что способствует экологическому образованию студентов и школьников.

Грамотно поставленная эффективная экскурсионная деятельность является одним из важнейших направлений работы ботанических садов. Она включает наличие большого и разнообразного спектра экскурсионных тематик от высокоуровневых образовательных для школьников и студентов разных классов и курсов до популярных ознакомительных для детей или неподготовленных слушателей; различный уровень подачи материала в зависимости от уровня аудитории; хорошо налаженную рекламную работу по привлечению экскурсантов в Сад: связь со школами, колледжами, ВУЗами, туристическими агентствами, издание, выпуск и рассылку буклетов, путеводителей, другой печатной продукции, рекламу в средствах массовой информации и др. Безусловно, самое важное условие постоянного интереса посетителей – это сами коллекции, их богатство, эстетическая ценность, аранжировка. И второе, не менее важное условие, – компетентность и профессионализм экскурсовода, его умение заинтересовать слушателей. В условиях ухудшающейся экологической обстановки крупных городов возрастает интерес к посещению ботанических садов, представляющих собой зеленые оазисы. Поэтому экскурсионная деятельность ботанических садов способна значительно способствовать обучению школьников и студентов, а также просвещению взрослых посетителей.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ – ГЛАВНАЯ ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

Р.А. МАСТИНСКАЯ

Новосибирское отделение РБО, e-mail: rachil@ngs.ru

ECOLOGE EDUCATION –THE MAIN GLOBAL ECOLOGE PROBLEM

R.A. MASTINSKAYA

Novsibirsk devision RBO, e-mail: rachil@ngs.ru

SUMMARY

Introduction. We stress your attention on the most essential global ecological problems. The foundation of the triangle makes ecological education, other sides are: maintenance of biological diversity and environment.

According to the notion there exist 4 of them: water, earth- water, ground and organism. According to logical volume there exist a huge number of number of reality. The question about organization of living- being and studying living-beings is being discussed. Clairvoyant recommendations by Vernadsky, Reymers, Moiseev are being indicated. Offers regarding ecological illiteracy liquidation in Russia and all over the world are being introduced.

Под экологическим просвещением мы понимаем экологическое образование плюс экологическое воспитание. Одно без другого бессмысленно и преступно.

Думаю из всех видов невежества самое страшное – экологическое невежество. Новейшая история человечества убедительное доказательство этой мысли. Когда идет речь о программе экологического просвещения, то конечно ставится вопрос о глобальных экологических проблемах. Практически во всех учебниках их перечисляют последовательно и в большом числе, а в конце длинного перечня называют экологическое образование и воспитание. К сожалению, не всегда проблема просвещения, т.е. образования и воспитания авторами указывается. Вопрос о главной глобальной экологической проблеме в текстах, как правило, не подчеркивается и в итоге нет системного подхода, который очень важен для понимания взаимосвязей в природе и для развития экологически грамотного мировоззрения всех людей Земли. Хочется обсудить мысль: ЧЕЛОВЕЧЕСТВО В КРАТЧАЙШИЙ СРОК должно серьезно решать ТРИ ОСНОВНЫЕ глобальные ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ. Возникли они в связи с увеличением силы действия антропогенного фактора. На земном шаре не осталось практически ни одного биома, где бы не проявлялись результаты деятельности представителей вида *Homo sapiens*. Практически всюду на планете Земля мы сталкиваемся хотя бы с частичным нарушением естественного самовозобновления живых систем. Примеров можно привести множество. Новейшие: появление животных-мутантов у берегов Америки и в водах нижней Оби. Антропоцентрический подход к природной среде и технократическое мышление Л.П.Р. (лиц, принимающих решения) ведет население всех стран к болезням и вымиранию. Уничтожаемая среда жизни не пощадит и Л.П.Р. На основании такого видения и ставится вопрос о трех основных глобальных экологических проблемах. Взаимосвязь между ними предлагаю изображать в виде треугольника, т.к. триединство их бесспорно. В основании его находится главная глобальная экологическая проблема – экологическое просвещение. Без ее решения мы не решим две другие, которые метафорично представлены боковыми сторонами. Одна из них: сохранение среды жизни, другая сохранение биоразнообразия. Решение всех проблем должно быть одновременным.

В свою очередь каждая основная глобальная проблема – имеет блок других глобальных проблем, которые надо решать во взаимосвязи друг с другом. Всего четыре среды жизни: водная, наземно-воздушная, почва, живой организм, – а сколько экологических проблем, чтобы их сохранить! Проблемы сохранения жизни водных пространств, болот, лесов, степей, тундры, Арктики, сохранения селитебных территорий.

Все эти среды жизни взаимосвязаны через биогеохимический круговорот веществ. поток энергии и поток информации. Отсюда так важно усвоить лозунг: действуй локально, а думай глобально. В прошлом веке ученые провозгласили экологический императив «не повреди биосфере» (Моисеев 1990, 1998).

Сохранение биоразнообразия рассматривается на разных уровнях живого. К сожалению, в учебной литературе не всегда разграничивается уровень изучения и уровень существования живого. Думается, что правы те авторы, которые уровень существования живого рассматривают от организма до биосферы. Некоторые биологи обвиняют таких авторов, что потерялась клетка – мельчайшая структурная и функциональная единица живого. Рассмотрим реалии существования клетки: самостоятельный организм, часть колониального организма, часть многоклеточного организма. Одноклеточный организм – это же организм. Перечисление уровней изучения живого можно начинать с молекулярного и закончить биосферным.

Живое следует сохранять на всех уровнях. Нельзя сохранить один организм без сохранения популяции, в которую он входит как структурная единица. Нельзя сохранить популяцию без сохранения других популяций, входящих в состав биогеоценоза. Нельзя сохранить биогеоценозы, не сохранив биосферы. Эти важные для экологического

просвещения прописные истины недостаточно освещаются среди ученых, занимающихся углубленно одной конкретной областью науки и еще меньше при обучении студентов техническим и гуманитарным специальностям. Что уж говорить об обездоленных в смысле экологического просвещения учащихся училищ, колледжей, школ и гимназий. Уроки биологии сокращены так, что экскурсии попали в необязательный компонент. Всем известно, как высоко оценивали живое общение с природой К.Д. Ушинский, В.А. Сухомлинский. Думающий учитель хорошо понимает, что «ясное представление о жизни и развитии организмов можно получить только наблюдая их в естественных условиях. Осмотр животных в зоопарке с 2–3 минутами пояснения дают больше, чем 20 минутный рассказ» (Рейзин, 1959). Уроки экологии как обязательные отсутствуют сегодня в школьной программе. В дошкольных учреждениях программа по экологическому просвещению хороша в экспериментальной части, но требует пересмотра экологической направленности экскурсий.

Без знания основ экологии и умелого использования их мы не решим ни одной экологической проблемы. Самая сложная глобальная проблема – экологическое просвещение. Каждому человеку необходимо понять свое место в мире природы и проанализировать свое миропонимание и свои ценности.

В технических вузах много внимания уделяется технологическим процессам в природоохранном аспекте. Это очень хорошо, но не фиксируют внимание на причинах и результатах при неверно разработанных и применяемых технологиях. Рецептурно обученные и воспитанные инженеры, строители и прочие технари, не имеющие понятия об экологических законах и глобальных процессах, виновны в нездоровой среде жизни на селитебных территориях, а руководители, принимающие решения, еще больше отвечают за жизнь людей, которыми руководят. Да и простые люди с высшим образованием менее экологически грамотны и воспитаны, чем наши древние предки. СМИ не популяризируют учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере. Хорошо, что вышло новое издание книги (Вернадский, 2009). В предисловии Р. Баландин справедливо пишет о современной цивилизации. «...Примат материальных ценностей – тупиковый путь технической цивилизации. ИДЕАЛЫ НООСФЕРЫ имеют в виду примат духовных ценностей над материальными, свободу личности прежде всего от экономического гнета и не справедливого социального устройства общества...».

Человек должен иметь, подобно Вернадскому, ограниченные материальные и безграничные духовные потребности (Вернадский, 2009).

Современная политика зарубежных государств и нашей России показывает, что об экологизации политики и необходимости экологического просвещения никто серьезно не задумывается. Об этом глубоко и обоснованно во второй половине XX века писал Н.Ф. Реймерс. Безвременно ушедший из жизни, он прозорливо и вдохновенно писал и делал много для экологического просвещения, оставив нам и популярные словари и основательные монографии (Реймерс, 1994.)

В связи с проблемой выживания человечества Н.Н. Моисеев (1998) поднимает архиважный вопрос о необходимости нового взгляда «...на взаимоотношения человека и Природы, индивидуума и общества. НЕОБХОДИМО НОВОЕ МИРОВОЗЗРЕНИЕ.» На с. 215–217 в вышеуказанной книге есть заголовок: 5. «Биосферное мировоззрение – его необходимость». Не пропустите, когда будете читать книгу. Об экологизации всех видов человеческой деятельности мы находим в трудах профессора Н.Ф. Реймерса с 80-х годов и до конца его жизни. В книге «От старых кедров к бессмертию человечества» (Штильмарк, 2001), посвященной памяти Николая Федоровича Реймерса, есть его афоризмы. Самый злободневный сегодня: «Знание законов природы указывает пути движения к безопасному будущему, но люди очень плохо знают законы природы» (Штильмарк, 2001, с. 209).

Академик Никита Николаевич Моисеев в книге 1998 г. на с. 253 вспоминает, как создавался Международный независимый эколого-политологический университет –

МНЭПУ. Тепло вспоминает об «инициативе сотрудника Министерства высшего образования С.А. Степанова, собравшего группу людей, обеспокоенных состоянием экологического образования...» и предложившего идею, что создаваемый университет должен быть независимым от государства.. МНЭПУ был открыт в августе 1992 г. Первым ректором был избран С.А. Степанов. Нашим высшим руководителям образования стоит перенять такой опыт. И энергичнее внедрять преподавание хотя бы мировоззренческих азов экологии во всех образовательных учреждениях. Экологи узких специальностей должны иметь биосферное мировоззрение. К сожалению сегодняшние программы таковы, что специалист с вузовским дипломом часто не понимает, что экология – это наука о доме. Этимологией слова закрывается сущность экологии, как науки. Определение понятия содержания науки, предмета ее исследования вызывает затруднения и у выпускников школ и у выпускников вузов. Термином «экология» стараниями СМИ заменяют понятие об экологическом состоянии окружающей нас среды. К сожалению, не каждый человек знает элементарную логику.

Предлагаю в проект решения нашей конференции внести предложение о необходимости Экологического ликбеза в нашей замечательной стране России. А Россия должна выступить на международном форуме с предложением об организации экологического ликбеза на всей планете Земля. Это необходимо делать, чтобы не проявлялось негативное влияние деятельности человека и человечества на Природу. И чтобы не было хотя бы частичного нарушения естественного самовозобновления живых систем. Только так человечество спасет себя от гибели.

ЛИТЕРАТУРА

- Вернадский В.И.* Биосфера Ноосфера. – М.: Изд-во Айрис-Пресс. 2008. 576 с.
Моисеев Н.Н. Глобальная нравственность. – М.: МНЭП, 1990. 31 с.
Моисеев Н.Н. Расставание с простотой. – М.: Аграф», 1998. 480 с.
Рейзин Э.К. Место экскурсии в процессе преподавания биологии. Изучение природы в школе. – М.: Изд-во АПН, 1959. С.17–29.
Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы) // Журн. «Россия Молодая», 1994. 367 с.
Штильмарк Ф.Р. От старых кедров к бессмертию человечества. – М.: МНЭПУ. 2001. 268 с.

«В ЦАРСТВЕ РАСТЕНИЙ» – ПРОГРАММА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ С ДОШКОЛЬНИКАМИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

М.П. СОВЕТОВА¹, Е.Г. МИТИНА²

¹Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина КНЦ РАН, Кировск, e-mail: sovetova mp@mail.ru

²Мурманский государственный педагогический университет, Мурманск, e-mail: elena_mitina 08@mail.ru

«IN THE PLANT KINGDOM» – THE PRESCHOOLERS PROGRAMM IN THE POLAR-ALPINE BOTANICAL GARDEN

M.P. SOVETOVA¹, E.G. MITINA²

¹Polar-alpine botanical garden-institute named after N.A. Avrorin KSC RAS, Kirovsk, e-mail: sovetova mp@mail.ru

²Murmansk State Pedagogical University, Murmansk, e-mail: elena_mitina 08@mail.ru

SUMMARY

The article offers an ecological program for preschoolers “In the Plant Kingdom”. The aim of the program is to develop children interest in the study of the plants.

Полярно-альпийский ботанический сад-институт – один из крупнейших научных ботанических центров России. Помимо научных изысканий по широкому кругу вопросов современной ботаники – от физиологии и почвоведения и заканчивая флористическим

составом и разнообразием растительных сообществ, сотрудники сада-института большое внимание уделяют популяризации знаний о растениях. Образовательная деятельность была названа одним из основных направлений проекта ботанического сада предложенного Н.А. Аврориным (1931).

Помимо традиционных занятий со студентами и экскурсий, сотрудники сада разрабатывают и внедряют различные учебные программы для учащихся образовательных школ и гимназий (Советова и др., 2007; Боровичев, Советова, 2009; Советова и др., 2009.), которые направлены на углубленное изучение курса ботаники, интеграцию биологических и экологических знаний учащихся. Ежегодно проводится более 500 экскурсий более чем для 7000 посетителей, в том числе и зарубежных. Огромное внимание уделяется формированию биологических и экологических знаний у подрастающего поколения, в частности у школьников и детей дошкольного возраста.

«В царстве растений» – курс для дошкольников, направленный на развитие познавательного интереса у детей к изучению окружающих их растений. Предлагаемый курс ориентирован на детей дошкольного возраста (4–6 лет), рассчитан на один год обучения (7 часов). Занятия проводятся на территории ботанического сада с постоянным коллективом детей, состоящим из 12–15 человек. Обучение проходит в форме коллективных занятий 1 раз в месяц, продолжительностью 1 час.

Каждое занятие состоит из **основной части**, которая включает в себя эмоциональный рассказ педагога, иллюстрируемый показом презентации, **практической части** (например, знакомство с правилами выращивания растений, ухода за ними, способами их размножения, посадки, распознавание растений по вегетативным частям) и **заключительной части** (закрепления полученных знаний в игровой форме). Заключительная часть всегда проходит в оранжерее сада. Закрепляя полученные знания, детям предлагается найти в оранжерее те растения, о которых шла речь в основной части занятия, объяснив свой выбор.

На занятиях ребята знакомятся с удивительными жителями пустынь и полупустынь, разнообразием хвойных растений, луковичными растениями и т.д. При изучении растений большое внимание уделяется разнообразию жизненных форм растений, охране редких видов, взаимосвязи живой природы, неразрывной связи каждого человека с окружающей его средой. Все это расширяет кругозор и способствует формированию новых образов о природе.

Таблица 1. План занятий с дошкольниками по программе «В царстве растений» в Ботаническом саду

Тема	Кол-во часов	
	Теоретическая часть	Практическая часть
1. Введение.	1	-
2. Самые первые, самые древние.	45 мин	15 мин
3. Деревья, достигающие неба и деревья, которые дарят праздник.	45 мин	15 мин
4. Царицы пустынь и колючие ежики.	1	-
5. Растения, «играющие в прятки».	45 мин	15 мин
6. Растения-хищники и растения-паразиты.	45 мин	15 мин
7. Обобщение. Значение растений в жизни человека.	1	-
Всего:	7	

В ходе курса дети знакомятся с новыми понятиями, такими как жизненная форма, эпифит, лиана и др. Для лучшего запоминания растений приводятся их народные названия, например: «кактус – дыня», «царица ночи», «сосна сахарная» и т.д. Особое внимание уделяется обсуждению материала.

Результативность выполнения курса оценивается:

- развитием способностей воспитанников,
- активным участием в обсуждении материала в процессе обучения,
- участием в мероприятиях по экологическому воспитанию.

Курс апробирован на базе д/с № 48 г. Апатиты. Положительные отклики специалистов дошкольных образовательных учреждений г. Апатиты и родителей дают основание к продолжению работы с другими возрастными группами.

Предложенный курс, на наш взгляд, интересен и эффективен особенно в ботаническом саду. Наряду с получением знаний о растениях, он формирует и ответственное отношение к природе, увлекает ребят в экологическую деятельность, обеспечивает отдых ребят в окружении северной природы.

ЛИТЕРАТУРА

- Аврорин Н.А.* Полярно-альпийский ботанический сад в Хибинах. – Л.: Изд-во АН СССР, 1931. 20 с.
- Боровичев Е.А., Советова М.П.* Факультативный курс по криптогамным и семенным растениям в Полярно-альпийском ботаническом саду-институте // Мат-лы 16 Межд. конф. «Математика. Компьютер. Образование». – Пушино. 2009. с. 234.
- Советова М.П., Митина Е.Г., Гонтарь О.Б., Жиров В.К.* Урок в ботаническом саду // Геосферно-биосферные взаимодействия, биоразнообразие и состояние биосистем в высоких широтах: сборник докладов молодеж. науч. конф. (Апатиты – Кировск, 25-26 сентября 2007 г.). – Апатиты: Изд-во «К&М», 2007. С. 48–52.
- Советова М.П., Митина Е.Г.* Экологическое воспитание дошкольников на базе ботанического сада // Биологическое разнообразие северных экосистем в условиях изменяющегося климата: Тезисы докладов межд. науч. конф. Апатиты, 10-12 июня 2009 г. – Апатиты: «К&М», 2009. С. 95.

ГЕРБАРИЙ КЕМЕРОВСКОГО ГОСУНИВЕРСИТЕТА И ЕГО РОЛЬ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

А.В. ФИЛИППОВА, И.В. ТАРАСОВА
ГОУ ВПО Кемеровский государственный университет, Кемерово, e-mail: sasha@kemsu.ru

HERBARIUM OF THE KEMEROVO STATE UNIVERSITY AND ITS ROLE IN ECOLOGICAL EDUCATION

A.V. FILIPPOVA, I.V. TARASOVA
Kemerovo State University, Kemerovo, e-mail: sasha@kemsu.ru

SUMMARY

The «Scientific Herbarium» laboratory is founded at the Chair of Botany of the Kemerovo State University. Together with major structural departments of the Biological Faculty, it solves the problems on training highly qualified specialists in biology. The Herbarium takes part in realization of educational and scientific programs of the Biological Faculty. The collection of the Scientific Herbarium of the University became the basis for creation of the Red Book of the Kemerovo Region (2000) and the Key to Plants of the Kemerovo Region (2001).

Применительно к современным задачам в практической экологической и природоохранной деятельности, специалисты с высшим биологическим образованием должны не только владеть знаниями о видах флоры региона, но и рассматривать эти виды в комплексе с условиями среды, уметь проводить оценку состояния биологических сообществ и определять возможные тенденции их развития с целью сохранения биологического разнообразия.

Выпускники биологического факультета, работая в сфере образования, должны обучать школьников в русле концепции устойчивого развития.

Наряду с основными структурными подразделениями биологического факультета, задачи по подготовке квалифицированных специалистов-биологов решаются на базе

лаборатории «Научный Гербарий» кафедры ботаники Кемеровского госуниверситета.

Гербарий, как научная коллекция, используется не только для исследований по систематике растений, но и как материал, дающий полные и надежные сведения об изменении флоры региона во времени, о распространении каждого вида.

На территории Кемеровской области зарегистрировано 1585 видов высших сосудистых растений, относящихся к 125 семействам (Определитель..., 2001). Кафедра располагает гербарным материалом, составляющим научный и учебный фонды. Коллекция существует с 1974 г. Отдел сосудистых растений на февраль 2010 г. включает: плаунов – 114, хвощей – 268, папоротников – 473, голосеменных – 152, цветковых – около 28000 гербарных листов. Гербарий используется для научной работы сотрудников кафедры, для выполнения студентами курсовых и дипломных работ, для консультаций и справок населению.

Рельеф и растительность Кемеровской области отличаются разнообразием. Выделяют пять орографических районов: Кузнецкий Алатау, Горная Шория, Салаирский кряж, Кузнецкая котловина, Западно-Сибирская равнина (Ильичев, Соловьев, 1994). Территория Кемеровской области, согласно исследованиям А. В. Куминовой (1950), делится на 10 ботанико-географических районов: Северный лесостепной, Тисульско-Берчикульский лесостепной, Северный таежный, Барзасский таежный, Кузнецко-Алатауский высокогорный, Кондомо-Мрасский таежный, Инско-Томский лесостепной, Центральный лесостепной район Кузнецкой котловины, Томь-Кондомский предгорный, Салаирский таежный.

Специфика организации учебной деятельности студентов биологического факультета заключается в изучении натурального биологического материала во время прохождения полевой учебной практики по биоразнообразию. Ежегодно биологи выезжают на стационарные базы практик или небольшими мобильными отрядами исследуют территорию области. К настоящему времени ботаническими исследованиями охвачены практически все ботанико-географические районы области.

Практическая реализация учебно-исследовательского и научно-исследовательского процессов должна осуществляться в рамках единой логической схемы: сбор полевого материала – оформление коллекционных материалов – обработка материалов практических исследований с использованием новых информационных и научно-методических подходов – анализ состояния биологических ресурсов природных объектов. Одновременно с образовательными, решаются воспитательные задачи, а именно – воспитание экологической культуры, прежде всего, бережного отношения к природе.

Максимальный эффект обучения достигается при условии преемственности этапов сбора и обработки биологических материалов на всех стадиях учебной и научно-исследовательской деятельности студентов. Лучшие студенческие сборы с мест полевых практик включаются в коллекцию научного фонда Гербария. Большой вклад в пополнение Гербария внесли студенты, которые занимались флористическими исследованиями.

Кроме основного научного фонда, важное место в Гербарии занимает учебный гербарий. В настоящее время на основе учебного гербария силами преподавателей сформированы и используются при чтении спецкурсов и проведении большого практикума специализации «ботаника» тематические коллекции редких, охраняемых, лекарственных, технических, пищевых, медоносных, реликтовых, используемых в озеленении города травянистых и древесно-кустарниковых растений. Формируются тематические коллекции, которые могут быть использованы студентами на уроках биологии во время прохождения педагогической практики.

Гербарий Кемеровского госуниверситета принимает участие в реализации учебных и научных программ биологического факультета, много лет является базой и основным инструментом научно-исследовательских программ разного уровня: 1986–1990 гг. – «Биота» (исследования природных ресурсов в условиях строительства Крапивинского гидроузла), 1990–1991 – «Эталон» (выделение эталонных участков водоохраной зоны Крапивинского водохранилища для организации контроля среды), 1991 – «Берчикуль» (оценка состояния

растительности оз. Большой Берчикуль), 1993–1994 – «Кадастр» (составление кадастра растений Кемеровской области. Материалы к Красной книге растений), 1997–1999 – «Флора» (инвентаризация флоры и растительности заповедника «Кузнецкий Алатау»), 2000 – «Мониторинг» (оценка воздействия строительства Крапивинского гидроузла на почвы, растительность и животный мир региона), 2000 – «Красная книга» (подготовка к изданию Красной книги Кемеровской области), с 2002 г. – «Ведение Красной книги» (выявление новых мест произрастания охраняемых растений, изучение их популяций) и др.

Коллекция научного гербария университета стала основой для создания Красной книги Кемеровской области (2000), Определителя растений Кемеровской области (2001) и научных статей в изданиях различного уровня, авторами которых являются сотрудники и студенты кафедры ботаники. Красная книга и Определитель растений широко используются в образовательных учреждениях Кемеровской области.

ЛИТЕРАТУРА

- Ильичев А. И., Соловьев Л. И.* География Кемеровской области. – Кемерово, 1994. 366 с.
Красная книга Кемеровской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. – Кемерово, 2000. 248 с.
Куминова А. В. Растительность Кемеровской области. – Новосибирск, 1950. 167 с.
Определитель растений Кемеровской области. – Новосибирск: изд-во СО РАН, 2001. 477 с.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ У ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ

С.Д. ШИРАПОВА, М.В. БАХАНОВА, С.М. ДАШИНИМАЕВА
ГОУ ВПО Бурятский государственный университет, Улан-Удэ, e-mail: sendema@rambler.ru

FORMATION OF ECOLOGICAL CULTURE AMONG THE YOUNGER GENERATION

S.D. SHIRAPOVA, M.V. BAKHANOVA, S.M. DASHINIMAEVA
Buryat State University, Ulan-Ude, e-mail: sendema@rambler.ru

SUMMARY

This article describes the experience of inter-regional profile of ecological-biological tour “At Lake Baikal” on the basis of a tourist camp “Youth” (Maksimikha, Barguzinskiy district). Due to the joint efforts of teachers of Buryat state university and Republican ecological-biological center of students the work on deepening the knowledge and formation of practical skills in botany, hydrology, Baikal studies was continued. Such activity helps to create the educational environment, necessary for the development of ecological -ethical consciousness, introduction and formation of ecological sustainable development in the Republic of Buryatia and the Baikal region.

Долгое время экологическое образование в нашем обществе недооценивалось. С конца прошлого века в экологическом образовании были сделаны большие шаги. Принят Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7 – ФЗ «Об охране окружающей среды», в котором первая глава посвящена основам формирования экологической культуры. При Министерстве природных ресурсов функционирует Консультативный совет по экологическому образованию. На федеральном уровне проводится ряд фестивалей, конкурсов, олимпиад по экологическому образованию. Утвержден минимум содержания экологического образования. В начальной и средней профессиональной школе в федеральный компонент государственных образовательных стандартов практически всех профессий и специальностей включены предметы экологического профиля. В экологическом образовании наметились качественные изменения: пришло понимание того, что сегодня уже недостаточно иметь лишь определенный объем экологических знаний, необходима этико-экологическая позиция и соответствующая ей деятельность человека. Именно поэтому в общеобразовательную школу все активнее внедряются такие модели обучения, в основе которых лежит интеграция гуманитарно-эстетических и естественнонаучных дисциплин.

При этом все предметы должны быть экологически ориентированы и направлены на развитие интеллектуальной и духовной сфер личности. Такая интеграция позволяет не только подготовить учащихся к системному, научному восприятию мира и его экологических проблем, но и усилить у них потребности познания и активной природоохранной деятельности.

В Республике Бурятия за последнее десятилетие, благодаря усилиям учителей биологии, географии и педагогов дополнительного образования сложилась система экологического воспитания и образования. Наиболее активные инновационные усилия предпринимаются в рамках деятельности общеобразовательных и учреждений дополнительного образования.

Условно можно выделить следующие направления в системе экологического воспитания учащихся: этноэкологическое направление; школы, ориентированные на экологизацию всего учебно-воспитательного процесса; создание специализированных образовательных учреждений типа Аршанского эколого-гуманитарного лицея Тункинского района Республики Бурятии; поисково-исследовательское направление, предусматривающее работу со школьниками по изучению флоры и фауны родного края или отдельных экологических проблем (мусора, загрязнения воды и т.д.) – сеть учреждений дополнительного образования, организующая кружковую работу с детьми разного возраста поискового, туристско-краеведческого, спортивного, художественного характера; и, наконец, можно отдельно выделить летние детские лагеря с экологическим уклоном.

С целью поддержки одаренных детей, ставя задачи формирования базовых знаний по естественнонаучным дисциплинам и использования их в практической природоохранной деятельности, духовно-нравственного становления учащихся и их профессионального самоопределения с 31 июля по 13 августа 2009 г. на базе детского оздоровительного туристического лагеря «Юность» в с. Максимиха, Баргузинский район, Республики Бурятия Республиканским эколого-биологическим центром учащихся была организована и проведена впервые **межрегиональная профильная эколого-биологическая смена «Вместе у Байкала»**. В данной смене приняли участие учащиеся из 5 регионов России: Иркутской области, Республики Бурятия, Забайкальского края, Республики Саха, Амурской области.

Образовательный и воспитательный компонент программы смены методически подобран для наибольшего раскрытия талантов и способностей одаренных детей. Основная направленность – эколого-биологическая, основанная на проектной деятельности, оздоровлении детей, изучении основ исследовательской и экспериментальной деятельности.

Программа лагеря предусматривала участие детей в исследованиях природной среды, викторинах, конкурсах, творческих мастерских, природоохранных мероприятиях, играх, проведение мастер-классов: по спортивному ориентированию, технике пешеходного туризма и экологического туризма, скалолазанию, контрольно-туристскому маршруту.

Основные направления программы:

1. Ботаника: анатомия и морфология растений, практические занятия по определению растений, геоботанические описания;
2. География с основами гидрометрии: введение в основы гидрологии, флювиография, GPS – навигация;
3. Байкаловедение: общие сведения о Байкале, история изучения, исследователи, органический мир (растения и животные), экологические проблемы, туризм на Байкале;
4. Экология Байкальской природной территории.

Одной из основных задач, поставленных перед педагогами, является формирование экологической культуры у учащихся. При проведении занятий особое внимание уделялось краеведческим аспектам, особенно представителям Республики Бурятия хотелось привить любовь к родной земле, к краю. Для гостей Республики было важно узнать этноэкологические традиции коренных народов Забайкалья, познакомиться с обычаями и традициями жителей байкальских побережий.

Занятия проводились ежедневно в лагере «Юность» в первой половине дня. При

соответствующих погодных условиях, проводились экскурсии под руководством М.В. Бахановой по ближайшей округе, вокруг берега оз. Байкал, в смешанный сосновый лес, где ребята изучали видовой состав древесных и травянистых растений, составляли геоботанические описания участков, собирали гербарий, затем во время камеральной обработки определяли растения.

По гидрологии с преподавателем С.Д. Шираповой на р. Максимиха определяли среднюю скорость течения реки, ширину, глубину, составляли описание дна, исследовали экосистему р. Максимиха. Во время камеральной обработки предлагалось учащимся составить поперечный профиль русла реки, провести расчеты по гидрометрии. Кроме того, многим учащимся было интересно ознакомиться и получить навыки работы со спутниковым GPS-навигатором, записать координаты местности. Для ребят младшего школьного возраста было предложено поучаствовать в составлении глазомерной съемки местности.

Во время экскурсии с учащимися преподаватель В.А. Бабилов знакомил с историей изучения оз. Байкал, его первыми исследователями, говорили о происхождении названия озера, о легендах Байкала.

С целью закрепления полученных знаний по ботанике, гидрологии, байкаловедению учащимся были сданы гербарий, отчетные материалы по экскурсиям, проведен опрос в виде зачета, на заключительном этапе обучающей программы проведена научно – практическая конференция «Мир, в котором мы живем», на которой учащиеся представили свои исследовательские проекты. Необходимо отметить, что у представителей делегации Амурской области, работы отличались высоким научным уровнем, касались тем в области энтомологии, овощеводства, ботаники. Такие конференции дают возможность учащимся для обмена опытом в исследовательской деятельности и прививают глубокий научный интерес к избранной специальности.

Таким образом, по результатам проведения экологического лагеря «Вместе у Байкала» можно сделать вывод о том, что благодаря совместным усилиям преподавателей Бурятского государственного университета и Республиканского эколого-биологического центра учащихся продолжена работа по углублению знаний и формированию практических умений по ботанике, гидрологии, байкаловедению. Такая деятельность способствует созданию образовательной среды, необходимой для развития эколого-этического сознания и внедрения экологического образования для устойчивого развития в Республике Бурятия и Байкальского региона.

ЛИТЕРАТУРА

- Апресян Р.Г.* «Экологическая этика». – М., 2006.
- Мантатов В.В.* Стратегия Разума: экологическая этика и устойчивое развитие. В 2 томах. – Улан-Удэ, 1998, 2000.
- Мантатов В.В., Мантатова Л.В.* Этика устойчивого развития в информационную эпоху. – Улан-Удэ, 2002.
- Назаренко В.М.* Будущее экологического образования: некоторые предположения // "Экология и жизнь", 1997. 2-3.
- Сапронов В.Д.* Экологическое образование и просвещение // Экос, 2003. № 3.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

ВОДНЫЙ РЕЖИМ ВЬЮЩИХСЯ СОРТОВ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) В ЗОНЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ТАЛАССКОЙ ДОЛИНЫ КЫРГЫЗСТАНА

Б.Б. АЛЫМКУЛОВ

Таласский аграрно-экономический колледж, Кыргызстан, e-mail: omka_69@mail.ru

WATER REGIME OF CLIMBING KINDS OF HARICOT ORDINARY (*PHASEOLUS VULGARIS* L.) IN AGRICULTURAL ZONE OF TALAS VALLEY KYRGYSZTAN

B.B. ALYMKULOV

Talas agrarian economic college, Kyrgyzstan, e-mail: omka_69@mail.ru

SUMMARY

The economical, ecological and economy effective cultivation of haricot ordinary requires deeper studying of its biological features. This article describes the results of main water regime index like water content, transpiration rate, specific water retention, real and sublethal water deficiency depending microclimate conditions.

Фасоль обыкновенная – ценное зернобобовое растение. Выращивание ее экономически выгодно. Поэтому, возделывание фасоли приобрело массовый характер, как в Таласской долине, так и в целом по республике.

Расход воды отдельными растениями и различными растительными группировками также является предметом изучения в ряде регионов. Изучение адаптивных свойств растений, выявление эколого-физиологических признаков, определяющих их поведение, призваны помочь отыскать те фундаментальные закономерности, которые лежат в основе формирования растительного покрова различных природных зон (Вальтер, 1968). Это освещено во многих публикациях и известно достаточно широко. При этом можно отметить таких авторов, как Крафтс и др. (Krafts et al., 1951), П.А. Генкель (1982), Вальтер (Walter, 1968), Библь (Biebl, 1965), К.В. Манойленко (1983), К.Т. Шалпыков (1997), С.Н. Шереметьев (2005) и др.

Нами исследовались биоэкологические параметры фасоли обыкновенной. Особое внимание уделялось изучению одной из главных функций жизнедеятельности – водного режима. В частности, изучение его основных элементов, их уровня и амплитуд, позволяет определить характер реакции растений различных сортов и форм фасоли обыкновенной на окружающую среду в земледельческих зонах Таласской долины Кыргызстана. Объектом исследования, были сорта фасоли обыкновенной – Сахарный и Лопатка, относящиеся к вьющейся экологической группе. Их водный режим оценивался в онтогенезе, в рамках дневных, сезонных и годовых динамик, с использованием классических методов эколого-физиологических исследований. Исследование всех показателей водного режима растений проводилось с одновременным анализом основных факторов внешней среды. Для количественной оценки силы влияния условий внешней среды на некоторые параметры водообмена растений применялась статистическая обработка полученных результатов.

Исследования оводненности листьев показали, что для растений различных сортов в условиях долины характерна оводненность в пределах от 72,04 % до 87,87 %. Содержание воды в начале вегетации у молодых листьев высокое и по мере созревания к концу вегетации наблюдается его понижение. Для изученных сортов в основном характерно содержание воды в пределах от 78 до 82 %. Так как содержание влаги считается консервативным признаком, его колебание в течение дня незначительно, за исключением отдельных летних периодов вегетации. Полагаем что, общий уровень оводненности листьев изученных сортов зависит не только от содержания в почве доступной для растений воды, атмосферных осадков, содержания ее в корнях в течение сезона вегетации. Здесь свою роль играют и анатомо-морфологические особенности самих растений (расположение и открытость устьиц,

опущение листьев, толщина кутикулы, размеры палисадных и паренхимных тканей и т.д.).

Чрезвычайно важным показателем, свидетельствующим о скорости водообменных процессов, является интенсивность транспирации (Вальтер, 1968). Максимальные величины транспирации исследованных сортов колебались в пределах 1,45–1,82 г/г. час, а минимальные 0,14–0,20 г/г. час. Климатические условия района исследований, доходящие в отдельные годы до экстремальных, оказывают специфическое влияние на течение интенсивности транспирации (ИТ) в период онтогенеза. Об этом свидетельствуют амплитуды дневных (до 1,56 г/г. час) и сезонных (до 1,86 г/г. час) колебаний интенсивности транспирации.

У вьющихся сортов дневной максимум только в мае месяце приходится на полдень, а в остальное время на 14 и 16 часов. В течение сезона вегетации дневная максимальная кривая потери влаги зафиксирована в начале июля, что совпадает с началом фазы усиленного образования усиков. Дневная кривая прямо пропорциональна температуре воздуха и обратно – относительной влажности воздуха. В июне ИТ сорта Лопатка ниже, а со второй половины июля немного выше, чем у сорта Сахарный. Сопоставляя дневные ходы интенсивности транспирации, можно считать, что вегетационные поливы в жаркий летний период смягчает данный процесс. Поэтому для них оказалось наиболее характерными величины интенсивности транспирации от 0,4 до 1,2 г/г. час.

У молодых листьев на процесс транспирации во многом оказывают влияние почвенно-климатические факторы, но в процессе старения он ограничивается анатомо-морфологическими и эколого-физиологическими характеристиками сортов. Измерения показали, что практически все сорта имеют достаточно большой резерв прочности. Они более экономно расходуют влагу, которая заметна при сравнении интенсивности транспирации с испарением со свободной поверхности. В условиях Таласской долины испарение со свободной поверхности достигало до 4,48 г/г. час. Так, вьющиеся сорта теряют влагу на 2,7–5,4 раза меньше, чем со свободной поверхности. Следует отметить, что вьющиеся сорта имеют наибольшую вегетативную массу по сравнению с сортами других экологических групп. При этом также нужно учитывать и тот факт, что возделывание фасоли обыкновенной без орошения практически невозможно.

Водоудерживающая способность листьев различных сортов фасоли обыкновенной также имеет широкие вариации, как в течение дня, так и в течение сезона вегетации. За три часа экспонирования листья растений теряли от 7,61 % до 31,13 % влаги по отношению к первоначальному весу. Уровень отдачи влаги во времени экспозиции, неодинаков. Так в первые двадцать минут экспонирования листья теряют от 1,34 до 2,74 % влаги от первоначального. В последующем потери веса возрастают в плавном виде, но имеются периоды и со скачкообразным характером. Водоудерживающая способность высока в начале вегетации, т.е. у молодых листьев. В период роста и развития за счет активизации физиологических и биохимических процессов она имеет тенденцию к понижению. Понижение сопротивляемости листьев к обезвоживанию может колебаться и по отдельным вегетационным фазам.

Результаты наших исследований также показали, что реальный водный дефицит в листьях фасоли обыкновенной колеблется от 3,32 % до 28,72 %. Для дневного хода реального водного дефицита характерно увеличение ее к полудню. Несмотря на искусственное орошение, сезонный ход характеризуется достаточно широкими колебаниями. Все это протекает на фоне высокой влажности листьев в начале вегетации и относительно низкой к концу сезона. Данные показывают, что вьющиеся сорта не отличаются по засухоустойчивости. Это, по-видимому, объясняется тем, что они формируют большую вегетативную массу, чем другие экотипы и корневая система их не успевает снабжать листья достаточным количеством воды. Сопоставление реального водного дефицита и сублетального водного дефицита растений фасоли обыкновенной показало, что все сорта имеют достаточный резерв прочности, так как разница между ними существенная, более чем в 2 раза. Критическая точка завядания высока у сорта Лопатка – 38,30 %, у Сахарного – 39,54

%). Судя по потенциалу сухости, сорт Лопатка (51,97–56,98 %) испытывает меньший дефицит воды в период вегетации. Относительно большой дефицит влаги ощущает сорт Сахарный с потенциалом сухости в 41,67 %.

В табл. 1 приведены абсолютные значения основных параметров водного режима изученных сортов, которые были зафиксированы в ходе проведенных исследований. В целом следует отметить, что транспирационные потери влаги происходят на фоне повышенной оводненности листьев. Предельные значения водоудерживающей способности и реального водного дефицита листьев имеют довольно широкое колебание.

Таблица 1. Параметры основных показателей водного режима вьющихся сортов фасоли обыкновенной в условиях Таласской долины Кыргызстана

Сорта	участок	Содержание воды в листьях, %		Интенсивность транспирации, г/г.час		Водоудерживающая способность листьев, %		Реальный водный дефицит листьев, %	
		min	max	min	max	min	max	min	max
Сахарный	1	77,17	87,06	0,14	1,47	12,41	29,07	4,38	20,73
	2	78,00	87,87	0,16	1,58	7,61	31,13	4,82	25,81
	3	74,77	87,55	0,16	1,81	15,42	30,15	4,31	17,66
Лопатка	1	76,19	86,85	0,18	1,45	13,87	26,67	4,25	22,43
	2	72,04	87,40	0,14	1,70	6,55	27,92	3,84	28,72
	3	75,67	87,30	0,20	1,82	12,77	30,84	3,32	23,55

Подводя итоги исследований по водному режиму вьющихся сортов фасоли обыкновенной, можно констатировать, что, несмотря на то, что они возделываются в сходных природно-климатических условиях, наблюдаются существенные различия по водоудерживающей способности и реальному водному дефициту листьев. В то же время эти сорта имеют целый ряд сходных черт водообмена. Изученные нами сорта, несмотря на их различия, имеют определенные общие черты в характере адаптации к условиям возделывания.

Для растений фасоли обыкновенной характерен сбалансированный водный режим. Это свидетельствует о достаточном резерве прочности сорта Лопатка на засухоустойчивость в условиях Таласской долины Кыргызстана.

ЛИТЕРАТУРА

- Библь Р. Цитологические основы экологии растений / Пер. с нем. Т.С. Матвеевой. – М.: Мир, 1965. 464 с.
- Бобровская Н.И. Водный режим растений степей и пустынь Монголии. – СПб., 1991. 151 с.
- Генкель П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. – М.: Наука, 1982. 279 с.
- Манойленко К.В. Эволюционные аспекты проблемы засухоустойчивости растений. – Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1983. 244 с.
- Крафтс А., Карриер Х., Стокинг К. Вода и ее значение в жизни растений. – М.: Изд-во Иностран. лит., 1951. 388 с.
- Вальтер Г. Растительность земного шара: (Эколого-физиологическая характеристика). Т.1. Тропические и субтропические зоны. – М.: Прогресс, 1968. 551 с.
- Шалтыков К.Т. Водный режим основных доминантов галофильной пустыни Западного Прииссыккуля: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Бишкек, 1997. 25 с.
- Шереметьев С.Н. Травы на градиенте влажности почвы. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. 271 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФЛАВОНОИДОВ ЗМЕЕВИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО *BISTORTA OFFICINALIS* DELABRE, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В СИБИРИ

М.С. ВАСИЛЬЕВА, Г.И. ВЫСОЧИНА

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, e-mail: bmc_87@mail.ru

RESEARCH ON THE CONTENT OF FLAVONOIDS *BISTORTA OFFICINALIS* DELABRE GROWING IN SIBERIA

M.S. VASILYEVA, G.I. VYSOCHINA

Central Siberian Botanical Garden, SB RAS, Novosibirsk, e-mail: bmc_87@mail.ru

SUMMARY

Data on flavonoid content of *Bistorta officinalis* Delabre from natural habitats of Siberia are resulted. The plants growing under conditions of raised insolation at height 1500–2000 m and above contain more flavonoids than plants of meadow communities located in flat district. This fact indirectly confirms their protective function. The range of variability of flavonoid content in mass flowering period makes 1.13 - 5.61 % (in flowers) and 0.69 - 5.10 % (in leaves).

Биологическая активность флавоноидов привлекает внимание исследователей к таксонам, богатым этими веществами. К таковым относятся виды рода *Bistorta* Hill – змеевик (сем. *Polygonaceae*).

Объектом нашего исследования служил *Bistorta officinalis* Delabre (= *Bistorta major* S.F. Gray, *Polygonum bistorta* L.) – змеевик лекарственный (большой), горец змеиный. *B. officinalis* – типичное мезофильное растение. Встречается на лугах, лесных опушках и кустарниковых зарослях, поднимается в субальпийский пояс. Ареал охватывает почти всю территорию Евразии (Флора Центральной Сибири, 1979).

Флавоноиды являются одной из основных групп веществ из комплекса фенольных соединений *B. officinalis*. И.И. Чекалинская и Т.Б. Володько (1966) отмечают, что содержание флавоноидов в листьях *B. officinalis* в фазе начала плодообразования составляет 7,8 %, в соцветиях – 14,1 %, в стеблях – 6,5 %. В надземной части змеевика обнаружены кверцетин, изорамнетин и кемпферол (Высочина, 1976). Корневища *B. officinalis* содержат катехины: d-катехин, l-катехин, l-эпикатехин, а цветки – антоцианы цианидин и дельфинидин (Чекалинская, Володько, 1966; Растительные ресурсы..., 1985).

Сведений о содержании флавоноидов в растениях этого вида, особенно на территории Сибири недостаточно. Материалом для наших исследований послужили растения *B. officinalis*, собранные в разные годы (1995–2009) во время экспедиций по Сибири (табл. 1). Растения разделяли на органы, сушили в проветриваемых помещениях и анализировали на содержание флавоноидов.. Для количественного определения суммы флавоноидов использовали хроматоспектрофотометрический метод, основанный на предварительном разделении флавоноидов двухмерной хроматографией на бумаге с последующим спектрофотометрическим определением элюатов (Высочина и др., 1987).

Растения *B. officinalis* способны накапливать значительные количества флавоноидов – более 5.0 % (от воздушно-сухой массы сырья), при этом диапазон изменчивости их содержания в период массового цветения растений из регионов Сибири мог составлять от 1.13 до 5.61 % (в цветках) и от 0.69 до 5.10 % (в листьях). Бутоны и листья в фазе бутонизации содержали мало флавоноидов (0.95 и 0.18 %, соответственно). Был очевиден процесс повышения их количества и в репродуктивных органах и в листьях по мере роста растений: в начале цветения диапазон изменчивости составлял 1.12-2.21 % (в цветках) и 0.99-2.89 % (в листьях). В период массового цветения отмечался пик накопления веществ, а к концу цветения происходил спад (табл. 1).

На Курайском хребте Горного Алтая верхний предел распространения змеевика находится в высокогорно-тундровом поясе на высоте 2650 м над уровнем моря (н. у.м.), где он произрастает по каменистому берегу холодного горного ручья. Почва здесь прогревается

слабо, влажность почвы высокая. Суточная амплитуда колебания температур летом в пределах 12–20° С (Днепровский, 1967). Однако в таких жестких условиях существования (альпийские лужайки вдоль ручья) растения содержат большое количество флавоноидов: 5.35% – цветки и 2.43% – листья. Высокое содержание было отмечено и в растениях, произрастающих на щебнистом склоне юго-западной экспозиции Курайского хребта на высоте 2550 м н.у.м. (4.95, 2.07 %, соответственно) (табл. 1). Низкая температура воздуха и почвы высокогорно-тундрового пояса Курайского хребта, вероятно, не противодействует биосинтезу флавоноидов *B. officinalis*, и ведущим фактором в этом процессе является высота местности над уровнем моря.

Таблица 1. Содержание флавоноидов в надземных органах растений *B. officinalis* Delabre из районов Сибири (% от массы воздушно-сухого сырья)

Место сбора, фаза вегетации	Цветки	Листья
Кемеровская область		
Окр. г. Кемерово, разнотравно-злаковый луг близ смешанного леса; бутонизация	0.95	0.18
Окр. г. Кемерово, луговины в березовых колках; начало цветения	1.33	0.99
Окр. пос. Тисуль, разнотравный луг; массовое цветение	1.41	0.69
Окр. пос. Поперечное, разнотравный луг; массовое цветение	1.94	2.38
Новокузнецкий р-н, центр. часть Кузнецкого Алатау к западу от г. Белогорска, выс.1250 м, северный щебнистый склон горы Северной; плодоношение	2.13	1.95
Алтай		
Окр. пос. Курай, Курайский хр., выс. 2650 м н.у.м., высокогорно-тундровый пояс, берег горного ручья; массовое цветение	5.35	2.43
Там же, субальпийский пояс, субальпийский луг на выс. 2350 м; массовое цветение	2.22	3.73
Там же, горно-степной пояс, горная степь на выс. 1750 м; массовое цветение	4.07	3.19
Истоки р. Тургунь, юго-восточный склон горы, выс. 2800м, тундра; массовое цветение	3.78	2.52
Отроги хр.Сайлюгем, плато на выс.2300 м; массовое цветение	3.81	1.28
Отроги хр.Чихачева, альпийский луг на выс. 2000 м; массовое цветение	5.61	3.18
Окр. пос. Парная, разнотравный луг, нарушенное место у дороги; массовое цветение	1.13	1.72
Семинский перевал, разнотравный луг в разреженном кедровом лесу на выс.1640 м; начало цветения	2.21	2.89
Окр. с. Мены, разнотравные лужайки в смешанном лесу на выс.1450 м; начало цветения	2.03	3.71
Окр. пос. Анос, в 10 км, разнотравный луг у дороги; конец цветения	0.93	1.15
Окр. пос. Уважан, луг в пойме ручья; конец цветения	0.88	1.36
Усть-Канский р-н, окр. пос. Яконур, долина р. Кузрей, суходольный луг; массовое цветение	5.42	5.10
Отроги хр. Чихачева, субальпийский луг на юго-западном склоне; конец цветения	0.90	1.42
Окр. пос. Ташанта, пойма р. Юстыд, луг; массовое цветение	1.17	0.93
Окр. пос. Кокоря, склон северо-западной экспозиции, поляны в лиственничном лесу; массовое цветение	2.16	1.21
Хакасия		
Орджоникидзевский р-н, в 4-5 км от пос. Устиново, кромка березового леса, разнотравный луг; массовое цветение	4.07	4.52
Окр. пос. Копьево, в 5 км к югу; разнотравный луг; начало цветения	1.12	2.14
Окр. пос. Приисковый, в 6 км от оз. Ивановское, луг; массовое цветение	3.95	2.91
Окр. пос. Приисковый, луг по дороге на лесоразработки; массовое цветение	2.31	1.16
Таштыпский р-н, окр. пос. Таштып, злаково-бобовый луг в березовом лесу; массовое цветение	2.11	3.17
Таштыпский р-н, Западно-Саянский перевал, выс. 2200 м, тундра по южному склону; массовое цветение	1.41	3.31
Ширинский р-н, окр. пос. Гальджа, выс.1420 м, березовый лес по склону сопки; массовое цветение	3.08	3.50
Тыва		
Южный склон горы на берегу оз. Кара-Холь, поляна в кедрово-лиственничном лесу; массовое цветение	3.96	2.12
Иркутская область		
Окр. пос.Люры, луговины в березовых колках вдоль тракта; массовое цветение	3.08	1.82
Читинская область		
Окр. пос. Бельчир, в 30 км, долина р. Блудная, луг; массовое цветение	2.43	3.29

На субальпийском лугу Курайского хребта (высота 2350 м н.у.м.) условия

произрастания для *B. officinalis* исключительно благоприятны. Почвы здесь более мощные, чем в районах каменистой тундры. Микроклиматические условия в области альпийских луговых ценозов Курайского хребта более мягкие по сравнению с каменистой тундрой (Днепровский, 1967). Однако вегетационный период длится недолго, и в этих условиях происходит резкое снижение (вдвое) содержания флавоноидов в цветках (2.22 %), тогда как в листьях их накапливается намного больше (3.73 %). Растения горно-лесного (высота 2000 м н. у.м.) и горно-степного (высота 1750 м н. у. м.) поясов также отличаются высоким содержанием веществ (около 4.0 %). В результате анализа данных, представленных в таблице 1, становится очевидным, что большинство проанализированных нами растений *B. officinalis*, произрастающих в условиях повышенной инсоляции на высоте 1500–2000 м н.у.м. и выше, накапливают значительное количество флавоноидов, что косвенно подтверждает защитную функцию этих веществ. Вполне вероятно, что флавоноидные пигменты играют роль фильтров, защищая ткани растений от вредного влияния ультрафиолетовых лучей, и количество их в растениях зависит от освещенности места произрастания (Запрометов, 1993). В то же время растения луговых сообществ – разнотравных, разнотравно-злаковых, пойменных и прибрежных влажных лугов, расположенных в равнинной местности, отличаются невысокими показателями содержания (1.0–1.5 %). Следует отметить, что в одних образцах содержание флавоноидов в репродуктивных органах больше, чем в листьях, в других – наоборот.

Таким образом, растения *B. officinalis* из регионов Сибири способны накапливать значительные количества флавоноидов. Это свойство особенно выражено у растений, произрастающих в условиях повышенной инсоляции (на высоте 1500–2000 м н.у.м. и выше). Количество флавоноидов в них значительно больше, чем у растений луговых сообществ, что может служить еще одним косвенным подтверждением защитной функции фенольных соединений в клетках растений.

ЛИТЕРАТУРА

- Высочина Г.И. Об агликонах флавоноидных соединений некоторых евразийских видов рода *Polygonum* L. // Актуальные вопросы ботанического ресурсоведения в Сибири. – Новосибирск, 1976. С. 180–189.
- Высочина Г.И., Кульпина Т.Г., Березовская Т.П. Содержание флавоноидов в некоторых видах *Polygonum* L. секции *Persicaria* (Mill.) DC. флоры Сибири // Раст. ресурсы, 1987. Т. 23, № 2. С. 229–234.
- Днепровский Ю.М. Экологическая физиология горных растений Юго-Восточного Алтая (в связи с интродукцией): автореф. дис. канд. биол. наук. – Новосибирск, 1967. 29 с.
- Запрометов М.Н. Фенольные соединения: Распространение, метаболизм и функции в растениях. – М. 1993. 272 с.
- Определитель растений Новосибирской области / ред. И.М. Красноборова. – Новосибирск, 2000. 491 с.
- Растительные ресурсы СССР: цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Magnoliaceae–Limnaceae. – Л., 1985. 460 с.
- Флора Центральной Сибири / ред. Л.И. Малышев, Г.А. Пешкова. Т.1. – Новосибирск, 1979. 535 с.
- Beek T.A. Chemical analysis of Ginkgo biloba leaves and extracts // J. of Chromatography A., 2002. № 967. P. 21–35.

СОСТАВ ПУЛА СВОБОДНЫХ САХАРОВ ЗИМУЮЩИХ КОРНЕВИЩ ИНТРОДУЦИРУЕМЫХ ФОРМ МЯТЫ (*MENTHA* L.)

Т.В. ВОРОНКОВА

Учреждение Российской академии наук Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, e-mail: winterness@yandex.ru

FREE SUGARS POOL COMPOSITION IN WINTERING RHYZOMS OF INTRODUCING TYPES OF MINT (*MENTHA* L.)

T.V. VORONKOVA

SUMMARY

Composition of the water-soluble carbohydrates in underground parts of different forms of mint from South-Western Asia and Crimea during wintering period in mid-Russia climatic terms was studied. The plants have considerable amount (400–800 mg/g dry weight) of free, identical on composition sugars. Stachyose, raffinose and Dp7-8 fructans were predominated over maltose, saccharose, glucose, fructose and Dp 9–11 fructans. Origin differences consisted of presence or absence of Dp11 fructan within sugar pools in different periods of observations. Considerable amounts of water-soluble oligosaccharides possessing osmo- and crioprotective properties and ability of the plants to form two types of rhizomes – above and underground, allows the plants to adapt in mid-Russia climatic conditions and successfully to overwinter.

Изучение изменения метаболизма растений в связи с приспособлением их в процессе интродукции к нетипичным для данного сорта или формы условиям обитания остается актуальным. Данная работа продолжает серию исследований по адаптации южных форм и сортов мяты в погодно-климатических условиях Средней полосы России, причем особое внимание в этих исследованиях уделяется зимовке растений. Ранее были установлены особенности органогенеза в почках корневищ при нестабильном температурном режиме почвы под снежным покровом, выявлены последовательные изменения гормонального статуса корневищ мяты в начале первых осенних холодов, при смене заморозков и оттепелей, перед образованием надземных побегов следующего года вегетации (Бельнская и др., 1977; Кондратьева и др., 2000; Кондратьева и др., 2004; Кириченко и др., 2005).

В настоящей работе представлены результаты изучения динамики, а также качественные и количественные изменения углеводного пула в тканях корневищ трех форм мяты, происходящих из Юго-Восточной Азии: дикая форма *M. piperita* с о. Тайвань (Тайваньская), тетраплоидная форма вьетнамской селекции (Тетраплоидная), дикая форма *M. arvensis* из Японии (Японская) и культурный сорт Симферопольская 200 из Крыма.

Растения выращивали в течение ряда лет на опытном участке Главного ботанического сада РАН в Москве. Мята – ценное эфиромасличное растение с четырехлетним циклом развития, ежегодно образующее во второй половине лета новые корневища, которые перезимовывают. Растения исследуемых форм мяты образовывали корневища двух типов: поверхностные и подземные. Поверхностные ползучие корневища радиально распространяются по поверхности почвы от материнского растения, укореняясь в междоузлиях. Такие корневища в условиях Средней полосы России, как правило, повреждаются зимними морозами и отмирают. Корневища второго типа – подземные распространяются в почве параллельно поверхности на глубине 10–20 см, причем корневища первого порядка образуют в междоузлиях ответвления, направленные к поверхности почвы. Весной они прорастают на поверхность и образуют побеги следующего года вегетации. Верхние части ответвлений подземных корневищ растений второго года жизни использовали в качестве опытного материала в данном исследовании. Пробы брали ежемесячно с октября по апрель, лиофильно высушивали и размалывали. Водорастворимые сахара экстрагировали дистиллированной водой в ультразвуковой ванне в течение 10 мин при 50° С, затем полученный раствор центрифугировали в течение 20 мин при 2000g. Надосадочную жидкость пропускали через фильтр с размером пор 0,45μ. Очищенный таким образом раствор анализировали на жидкостном хроматографе с колонкой Rezex-RSO методом внешнего стандарта с использованием реактивов Phenomenex. Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием стандартной программы Microsoft Excel.

Исследования показали, что в зимующих корневищах всех четырех форм мяты содержалось значительное количество свободных сахаров: 600-800 мг/г сухого вещества – у форм Тетраплоидная и Тайваньская и 400-600 мг/г – у форм Симферопольская 200 и Японская (табл. 1).

Таблица 1. Индивидуальный состав свободных сахаров в зимующих корневищах форм мяты разного географического происхождения, интродуцируемых в условиях средней полосы России (мг/г сухого вещества).*

Симферопольская 200												
	фруктаны					стахиоза	раффиноза	сахароза	мальтоза	глюкоза	фруктоза	сумма
	Dp11	Dp10	Dp9	Dp8	Dp7							
октябрь	2	7,6	8,1	26,4	93,4	284,9	81,9	5,8	32,2	16,7	35	604
ноябрь	1,6	10,4	18,3	48,6	122,6	237,2	65,7	6,1	36,2	12,6	27,5	595,1
декабрь	нет	5,6	13,2	42,3	113,3	176,9	53,8	9,7	21,8	9,1	32	479,2
январь	нет	4,9	14,3	45,7	98,3	146,3	52,1	6	17	14,3	39	441,2
февраль	3,5	9,2	23,8	54	104,9	134	47,2	7,1	19,8	14,5	40,8	463
март	3,1	6,7	18,1	47,6	98,6	120,1	50,7	5,1	24	9,8	27,9	419
апрель	2,1	5,3	12,5	38,2	84,2	118,8	25,5	4,8	19,6	7,3	23,7	343,6
Японская												
октябрь	нет	4,9	14,9	44,7	135	260,1	91,7	5,7	24,7	10,2	30,5	624,1
ноябрь	нет	6,4	20,3	54,9	134,9	216,4	92,1	10,2	22,2	11,9	33,2	604,4
декабрь	нет	13,1	32	70,26	140,1	193	91,4	9,4	21,1	11,8	33,3	621,3
январь	4,3	18,4	45,6	83,2	136,8	164	86,7	8,7	18,7	11,4	42,5	624,2
февраль	4,9	14,9	32,4	70,8	131,8	173	90,4	23,1	10,5	30,5	30,5	616,2
март	5,5	15,9	36,4	69,5	114,6	152	75,3	10,3	19,4	11,5	40,6	555,2
апрель	5,3	12,4	26,3	55,3	94,2	133,4	74,9	3,9	13,9	9,5	28,2	201
Тетраплоидная												
октябрь	1,2	12,8	33,9	78,1	162,9	273,5	146,9	11,6	17,9	14,3	32,6	791,3
ноябрь	0,2	13,7	33,4	77	160,3	244,3	145,3	14,7	17,4	15,9	43,9	773,1
декабрь	1,8	19,9	42,4	87,4	160,5	204	116,5	15,3	18,3	12,3	37,3	720,8
январь	4,7	44,6	51,2	99,1	152,4	178,4	152,1	15,6	39,3	15,2	27,9	784,7
февраль	8	16,4	40,6	71,5	125,7	180,8	113,7	20,8	31,4	8	32,8	666,5
март	10,9	16,3	43,5	81,3	145,9	193,5	104,9	12,8	19,8	15,5	29,1	666,1
апрель	21,9	27,9	48,36	80,4	121,3	154,6	77,2	4,4	25,9	12	43,9	624,8
Тайваньская												
октябрь	6,6	15,1	35,3	73,5	146,9	261	172,6	19,2	54	31,2	46,3	869,1
ноябрь	7,1	9,3	24,6	43,7	85,8	150,9	103,3	14,2	38,8	20,6	30,5	543,2
декабрь	9,9	18,3	44,6	82,2	107,4	178,9	128,1	11,1	35,9	16,3	33	757,7
январь	7,3	20,2	45,1	85,3	131,3	199	129,2	12	39,8	10,9	35,3	763,9
февраль	9,5	25,4	55,6	94,8	131,9	179,5	124,3	8	38,1	14,1	39	723,1
март	8,2	23,6	48,6	84,8	125,9	183,6	126,2	13,4	36,4	13,6	43,1	713,8
апрель	1,1	11	24,4	67,7	98,6	134,8	60,1	0,7	25,7	10	52,1	488,1

Примечание: *P ≤ 5%.

В составе углеводного пула, одинакового у всех форм, преобладали олигосахариды: стахиоза, раффиноза и низкомолекулярные фруктаны со степенью полимеризации (Dp) 7-8. Кроме того, у всех форм идентифицированы Dp9-11 фруктаны, и, в незначительных количествах, сахароза, глюкоза и фруктоза. Сходный состав свободных углеводов обнаруживался также зимой в узлах кущения озимых культурных злаков (Воронкова и др., 2009), в корневищах некоторых дикорастущих злаков и в запасующих чешуях некоторых луковичных. Также выявлено, что в самое холодное время зимы (декабрь-февраль) заметно возрастало количество фруктанов Dp7-8, что, по-видимому, обусловлено осмо- и криопротекторными свойствами этих углеводов, препятствующих образованию кристаллов льда из внутриклеточной воды и, таким образом, обеспечивающих сохранение

жизнеспособности внутриклеточных структур при отрицательных температурах. Последовательное наблюдение за динамикой углеводного пула в течение осенне-зимне-весеннего периода позволило выявить некоторые особенности. Так, фруктан Dp11 обнаруживался в составе углеводного пула в течение всего периода исследований только у формы Тайваньская; у формы Тетраплоидная – только в марте и апреле; у формы Японская – с февраля по апрель, а у Симферопольской 200 этот углевод не был обнаружен в декабре и январе. По-видимому, это объясняется генотипическими различиями исследуемых растений.

Таким образом, установлено, что в течение осенне-зимне-весеннего периода подземные корневища всех исследуемых форм мяты разного географического происхождения содержали значительный пул водорастворимых олигосахаридов, не отличающийся по общему составу компонентов. Видовые различия выражались в наличии или отсутствии фруктана Dp11. Значительное количество свободных сахаров, обладающих осмо- и криопротекторными свойствами, а также способность растений мяты формировать как наземные, так и подземные корневища, являются адаптационными приспособлениями, позволяющими интродуцировать растения мяты из Юго-Восточной Азии и Крыма в условия НЧЗ России.

ЛИТЕРАТУРА

Бельнская Е.В., Кондратьева В.В., Кириченко Е.Б. Цитокинины и абсцизовая кислота в годичном цикле корневищ мяты // Известия РАН. Сер. биол., 1997. № 3. С. 274–279.

Кондратьева В.В., Кириченко Е.Б., Сафронова Л.М., Воронкова Т.В. Фитогормоны корневищ мяты различного географического происхождения в годичном цикле ее развития // Известия РАН. Сер. биол., 2000. № 5. С. 563–568.

Кондратьева В.В., Кириченко Е.Б., Воронкова Т.В. Гормональные аспекты адаптации южных форм мяты в средней полосе России // Бюлл. главн. бот. сада РАН, 2004. Вып.187. С. 112–119.

Кириченко Е.Б., Бидюкова Г.Ф., Кондратьева В.В., Воронкова Т.В., Лью Дам Кы, Бугаенко Л.А. Потенциал экорезистентности и продуктивности интродуцируемых сортов и диких форм мяты в средней полосе России // Фундаментальные основы управления биологическими ресурсами. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. С. 418–428.

Воронкова Т.В., Кондратьева В.В., Олехнович Л.С. Динамика содержания сахаров, АБК, цитокининов в листьях и узлах кушения озимых злаков в аномально теплые зимы // Известия РАН. Сер. биол., 2009. № 4. С. 406–415.

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА, УРОВНЯ НЕНАСЫЩЕННОСТИ ЖИРНЫХ КИСЛОТ И АКТИВНОСТИ ДЕСАТУРАЗ В ТКАНЯХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА БЕРЕГАХ ОЗЕРА БАЙКАЛ ПРИ АБИОТИЧЕСКОМ СТРЕССЕ

ГРАСКОВА И.А., ДУДАРЕВА Л.В., СОКОЛОВА Н.А., СТОЛБИКОВА А.В., ЖИВЕТЬЕВ М.А., ВОЙНИКОВ В.К.

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск, graskova@sifibr.irk.ru

DYNAMICS OF FATTY-ACID COMPOSITION, THEIR UNSATURATION LEVEL AND DESATURASE ACTIVITY IN TISSUES OF HERBACEOUS PLANTS GROWING ON THE COASTS OF LAKE BAIKAL AT ABIOTIC STRESS

GRASKOVA I.A., DUDAREVA L.W., SOKOLOVA N.A., STOLBIKOVA A.W., ZHIVET'YEV M.A., VOINICOV V.K.

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk, graskova@sifibr.irk.ru

SUMMARY

Lake Baikal is situated in the zone of sharply continental climate, where significant seasonal and daily temperature fluctuations considerably affect the ecosystem state and mechanisms of functioning. Plants growing in the coastal zone of Lake Baikal form an integral part of this ecosystem and are often subjected to the influence of severe abiotic stresses. Under stress conditions plants growth and development depend, on the one hand, on intensity and type of stress impact, and on the other hand, on plant genetically determined resistance to this specific stress type. The impact of abiotic stress,

such as low temperatures, may result in activation of protective and adaptation responses, which entail plant acclimatization to new conditions. Activity of a number of enzymes and synthesis of some biologically active substances may be enhanced under these conditions.

Chromato-mass-spectrometric method was used for studying fatty-acid composition of leaves tissues of two species of medical plants – dew-cup and dandelion. Fatty acid composition of these species was shown to be characterized by high value of double bonds index (DBI up to 2,30), which confirms cold-resistance of the plants under investigation..

Проблема адаптации растений к низкотемпературному стрессу, помимо сельскохозяйственного аспекта, имеет большое экологическое значение, т.к. способность растений адаптироваться к конкретным условиям – это один из факторов, определяющих ареалы распространения диких видов и возможность их интродукции (Колесниченко, Войников, 2003). Температура окружающей среды определяет географическое распространение и продуктивность растений. Резко-континентальный климат Прибайкалья характеризуется резкими перепадами температуры в относительно короткие промежутки времени.

Известно, что у высших растений существуют значительные межвидовые различия по холодоустойчивости. Этим объясняется особый интерес к подробному изучению механизмов низкотемпературной адаптации у растений, произрастающих в суровых климатических условиях.

Считается, что липиды клеточных мембран играют ключевую роль в процессах адаптации и формировании устойчивости растений к неблагоприятным факторам внешней среды, прежде всего к холоду (Васьковский, 1997). Эта устойчивость коррелирует с наличием в клеточных мембранах полиненасыщенных жирных кислот. У холодостойких растений при понижении температуры уменьшается текучесть мембран. При этом начинают работать защитные системы контроля состояния мембран, меняя степень ненасыщенности мембранных липидов. Синтезируются липиды, обогащенные линоленовой кислотой, что предотвращает их переход из жидкокристаллической фазы в твердый гель. Повышение вязкости мембран при снижении температуры сопровождается индукцией экспрессии десатуразных генов, повышающих в клетке уровень десатураз жирных кислот, которые регулируют текучесть липидного бислоя мембран (Лось, 2005).

Анализ жирнокислотного состава суммарных липидов из тканей растений, произрастающих на берегах озера Байкал, а также оценка активности десатураз при действии низких температур будет способствовать лучшему пониманию их роли в формировании устойчивости растений к этому фактору. Поэтому целью данной работы было проанализировать жирнокислотный состав липидов в тканях травянистых растений, произрастающих на берегах озера Байкал, при действии низких температур.

Для исследований был проведен сбор растительного материала (**вероника дубравная** - *Veronica Chamaedrys* L., семейство норичниковые - Scrophulariaceae; **манжетка обыкновенная** - *Alchemilla vulgaris* L. s.L, семейство розоцветные - Rosaceae; **тысячелистник** - *Achillea* sp., семейство сложноцветные - Asteraceae (Compositae); **одуванчик** - *Taraxacum* sp., семейство сложноцветные - Asteraceae (Compositae); в пойме реки Выдринная, 600 м от уреза оз. Байкал, левый берег реки, стационар СИФБРа. В местах отбора проб были получены данные по изменению температуры воздуха и почвы на глубине 5 см. Образцы для анализа брали в различные сроки вегетации. В образцах проводили экстракцию липидов по стандартному методу. Анализ метиловых эфиров жирных кислот проводили методом газожидкостной хроматографии с использованием хромато-масс-спектрометра. Относительное содержание жирных кислот определяли в весовых процентах от общего их содержания в исследуемом образце.

Для оценки ненасыщенности жирных кислот в тканях листьев использовали индекс ненасыщенности. Активность ацил-липидных $\omega 9$, $\omega 6$ и $\omega 3$ мембранных десатураз, участвующих в биосинтезе олеиновой (C18), линолевой (C17) и α -линоленовой (C18, 18:3n-3 или 18:3 $\omega 3$) кислот, определялась из уравнений 1, 2 и 3 (Макаренко и др., 2003):

$$(1) \quad S D R = (\%C18:1) / (\%C18:0 + \%C18:1)$$

$$(2) \text{ ODR} = (\%C18:2 + \%C18:3) / (\%C18:1 + \%C18:2 + \%C18:3)$$

$$(3) \text{ LDR} = (\%C18:3) / (\%C18:2 + \%C18:3)$$

В структуре фосфолипидов исследуемых растений было обнаружено: 15 жирных кислот разнообразных по числу углеродных атомов и двойных связей у манжетки, по 13 – у вероники и тысячелистника, 12 - у одуванчика.

Исследование межвидовой изменчивости у данных растений по жирнокислотному составу выявило высокий уровень ЖК с 18 атомами углерода. Высокая степень ненасыщенности жирных кислот в тканях листьев всех видов обусловлена, в основном, двумя кислотами – линолевой (C 18:2 п-6) и α -линоленовой (C 18:3 п-3). Известно, что именно биосинтез диеновых и триеновых кислот обеспечивает устойчивость растений к низкой температуре. Основная доля насыщенных жирных кислот приходится на пальмитиновую кислоту, самое большое количество которой было отмечено у вероники (19.89) и самое маленькое – у одуванчика. У всех растений детектирована миристиновая кислота C14, гептадекаденовая C 17, а также длинноцепочечные жирные кислоты с числом атомов углерода больше 18 (арахиновая C 20, бегеновая C 22, лигноцериновая C 23). Пентодекановая кислота C 15 была обнаружена только у одуванчика. Пальметоалеиновая и гексадекатриеновая кислоты были детектированы только у манжетки.

Степень ненасыщенности жирных кислот в тканях листьев изучаемых растений меняется в процессе вегетации. Во всех случаях по мере снижения среднесуточной температуры наблюдали снижение содержания насыщенных и увеличение содержания ненасыщенных жирных кислот. Этот факт подтверждается соответствующими изменениями коэффициента ненасыщенности K, который рассчитывается как отношения суммарного содержания ненасыщенных и насыщенных жирных кислот.

Индекс содержания двойных связей, интегральная величина, характеризующая степень ненасыщенности жирных кислот (он более полно характеризует степень ненасыщенности липидов), во всех случаях достоверно увеличивался по мере снижения температуры, за исключением манжетки в июле и августе, где было отмечено отсутствие достоверных различий (Дударева и др., 2008). Возможно это связано со своеобразием состава ненасыщенных жирных кислот у этого вида, т.к. у манжетки обнаружены, хотя и в небольшом количестве, диеновые и триеновые кислоты с 16 углеродными атомами.

Биосинтез олеиновой (C18:1), линолевой (C18:2) и линоленовой (C18:3) кислот у большинства видов растений осуществляется с участием ацил-липидных десатураз, обеспечивающих образование двойных связей в углеводных цепях ЖК типа C18. В этой связи оценка активности жирнокислотных десатураз с помощью стеароил- (SDR), олеил- (ODR) и линолеил- (LDR) десатуразных отношений позволяет в определенной мере судить о механизмах синтеза и роли ненасыщенных ЖК, доминирующих в структуре фосфолипидов во время вегетации. Установлены также изменения в активности десатураз, связанные со снижением среднесуточной температуры. Следует отметить, что, по всей вероятности, адаптация мембранных липидов к понижению среднесуточной температуры воздуха у исследуемых растений носит видоспецифичный характер, и связана с активностью разных десатураз. Неизменно высокой у всех изучаемых видов остается на протяжении вегетации активность ω 6-десатуразы, катализирующей введение второй двойной связи. Так, у одуванчика по мере снижения температуры возрастает активность ω 3-десатуразы (LDR меняется с 0,69 до 0,80), а высокий уровень ненасыщенности в тканях листьев тысячелистника поддерживается, по всей видимости, активностью ω 9- десатуразы (SDR меняется от 0,46 до 0,63).

Выводы: 1. Впервые подробно изучен жирнокислотный состав ряда лекарственных растений, произрастающих на берегах озера Байкал.

2. В составе ненасыщенных жирных кислот всех изученных видов (4 вида) преобладают полиненасыщенные жирные кислоты – линолевая и α -линоленовая, характеризующиеся высоким значением индекса ненасыщенности (до 4.96), что свидетельствует о их холодоустойчивости.

3. Расчет олеил- (ODR), стеарил- (SDR) и линолеил-десатуразных соотношений (LDR) показал высокую активность соответствующих десатураз у изучаемых видов (до 0,99 для $\omega 6$, 0,67 для $\omega 9$ и до 0,85 для $\omega 3$).

4. Анализ сезонных изменений в составе жирных кислот четырех видов лекарственных растений показал, что по мере снижения среднесуточной температуры происходит снижение содержания насыщенных и увеличение содержания ненасыщенных жирных кислот.

5. Установлено, что адаптация мембранных липидов к понижению среднесуточной температуры воздуха у исследуемых растений, носит видоспецифичный характер и связана с активностью разных десатураз.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 07-04-01055-а, гранта р-сибирь-а-Региональный конкурс СИБИРЬ 08-04-98040, междисциплинарного интеграционного проекта СО РАН-2006 №45.

ЛИТЕРАТУРА

- Васьковский В.Е.* Липиды //Соровский образоват. журнал. 1997. №3. С.32-37.
- Дударева Л.В., Рудиковская Е.Г., Соколова Н.А., Арзиев А.Ш., Шмаков В.Н.* Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на липидный и жирнокислотный состав каллусных тканей и изолированных митохондрий культурных и дикорастущих злаков. Международный симпозиум «Липиды и оксипирины растений». Казань. 2008. Материалы докладов. С. 22.
- Колесниченко А.В., Войников В.К.* Белки низкотемпературного стресса растений. Иркутск: Арт-Пресс, 2003. 196 с.
- Лось Д.А.* Молекулярные механизмы холодоустойчивости растений. // Вестник Российской Академии наук. 2005. Т.75. №4. С. 338-345.
- Макаренко С.П., Константинов Ю.М., Хотимченко С.В., Коненкина Т.А., Арзиев А.Ш.* Жирнокислотный состав липидов митохондриальных мембран у представителей культурных (*Zea Mays* L.) и дикорастущих (*Elymus sibiricus* L.) злаков. // Физиология растений. 2003. № 4. Т. 50. С. 548-553.

СВЯЗЬ МЕЖДУ АССИМИЛЯЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ И ФОРМИРОВАНИЕМ УРОЖАЯ *AMELANCHIER OVALIS* MEDIK. В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

В.А. ДАВТЯН, А.Н. АМИРБЕКЯН

Институт Ботаники НАН РА, Ереван, e-mail: botanvinst@sci.am

CONNECTION BETWEEN ASSIMILATION ACTIVITY AND YIELD FORMING OF *AMELANCHIER OVALIS* MEDIK. IN DIFFERENT ECOLOGICAL CONDITIONS

V.A. DAVTYAN, H.N. AMIRBEKYAN

Institute of Botany of NAS of Republica Armenia, Yerevan, e-mail: botanvist@sci.am

SUMMARY

The connection between photosynthetic activity and fruit yield forming of *A. ovalis* growing in dry and moderate-humid woodland habitats is studied. It is established, that in dry conditions, in comparison with moderate- humid ones. The leaf surface and fruit yield were (hisher) more with less of assimilation surface provided for one fruit and lower intensivity of photosyntheseis. Natural defloration and defruitation prevail in dry conditions as well.

By the conclusion the increase of fruit yield is closely connected with the provision of one fruit with the leat surface, showing an active photosynthesis. These internal factors promote an abundant supply of reproductive organs with organic substances and ensure the decrease of their natural defloration and defruitation.

Репродуктивный период является наиболее ответственным в жизни растений, поскольку проявляется их наследственный потенциал жизнедеятельности и воспроизводства.

В этих процессах велика роль фотосинтетической деятельности листьев, как поставщика энергетического и строительного материала. Поэтому не случайно, что при выяснении внутренних механизмов формирования урожая растений должно внимание

уделяется фотосинтетической деятельности (Ничипорович, 1975, 1982). От этого показателя строго зависит число сохранившихся на растении цветков и плодов, а также конечный урожай (Казарян и др., 2001).

Дендрофлора Армении богата полезными растениями, ценным представителем которых является Ирга круглолистная (*Amelanchier ovalis* Medik.) из семейства Розоцветных (*Rosaceae*).

В Армении в естественных условиях она растет в строго отличающихся друг от друга почвенно – климатических условиях (Варданян, 2003). Однако по настоящее время у этого вида не изучена связь между фотосинтетической деятельностью и формированием урожая плодов в течение вегетации.

Данный вопрос был изучен нами в течение 2007–2008 гг. в условиях полупустынного и умеренно-влажного горно-степного лесорастительного районов (ЛРР). Климат полупустынного ЛРР резко континентальный. Среднегодовая температура воздуха $10,6^{\circ}$, абсолютный максимум 40° , минимум – до -30° С, количество осадков за год 350 мм. Почвы бурые, полупустынные, маломощные, карбонатные и малогумусные. Умеренно-влажный горно-степной ЛРР характеризуется умеренно-холодным климатом, с прохладным летом и суровой зимой. Средняя температура воздуха 5° , абсолютный максимум составляет 32° , минимум -30° С, годовая сумма осадков – до 600 мм.

Результаты исследований показали, что в ходе вегетации, независимо от условий местопроизрастания, число и поверхность листьев возрастали с максимумом в фазе массового роста плодов (рис. 1), что, вероятно, связано с активацией вегетативного роста в период после цветения кустов (Казарян и др., 2001), направленной на увеличение ассимиляционной поверхности и обеспечение развивающихся плодов необходимыми ассимилятами, тем самым уменьшая их опадение. Отмечено также, что число листьев на

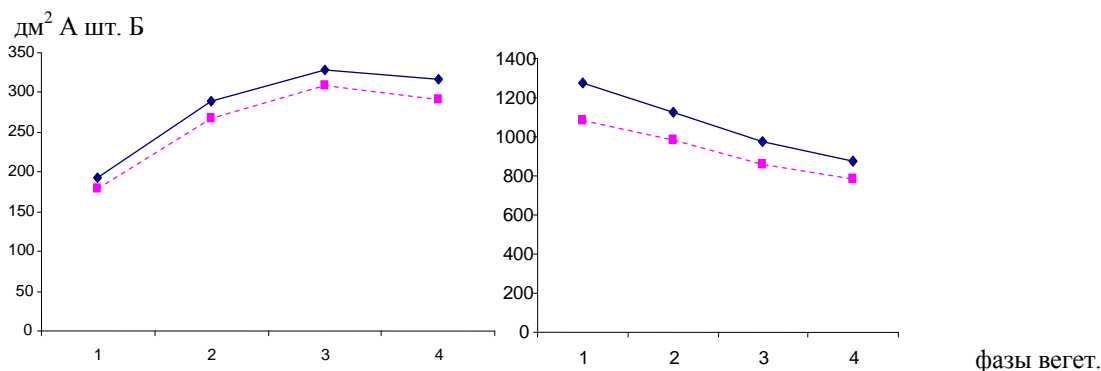


Рисунок 1. Поверхность листьев (А) и число репродуктивных органов (Б) И. круглостной. 1 – цветение, 2,3,4 – формирование, рост, созревание плодов. ___ полупустынный ----- умеренно-влажный горно-степной ЛРР.

7.6 % превалировало в умеренно-влажном горно-степном, а общая поверхность – на 8.1 % – полупустынном ЛРР. Разницу в числе листьев можно объяснить формированием большего числа осей на первом (на 19,7 %), а в общей поверхности – увеличением средней поверхности листа (на 14.8 %) во втором.

С экологической точки зрения следует учесть, что в наших опытах и. круглолистная в полупустынном ЛРР произрастала на высоте 1250, в умеренно-влажном горно-степном – на 2050-2100 м н. у.м. В последнем случае вид получает свет гораздо более высокой интенсивности. Как известно, в таких условиях формируются более короткие междоузлия, мелкие, но толстые листья (Асатрян, 2009; Abrams, Kubiske, 1990; Rhizopoulou et al., 1990). Вероятно, аналогичный формообразовательный процесс имел место также в условиях умеренно-влажном горно-степном ЛРР, приводя к мелколистью и формированию сравнительно меньшей общей поверхности листьев.

Известно, что с поверхностью листьев коррелируют число и размеры репродуктивных

органов (Синнот, 1963). Причем, в течение вегетации их определенная часть опадает (Казарян и др., 2001). Нами установлено, что в полупустынном ЛРР, по сравнению с умеренно-влажным горно-степным формировалось больше цветков (на 17.4 %) и плодов (на 14.3 %). В фазах роста и созревания плодов этот разрыв сократился, соответственно составляя 13.5 % и 10.9 %, что связано с более высокими темпами опадения репродуктивных органов в полупустынном и низкими- в умеренно- влажном горно-степном ЛРР.

Можно полагать, что важным внутренним фактором сохранности плодов на растениях является их обеспеченность ассимиляционной поверхностью (рис. 2).

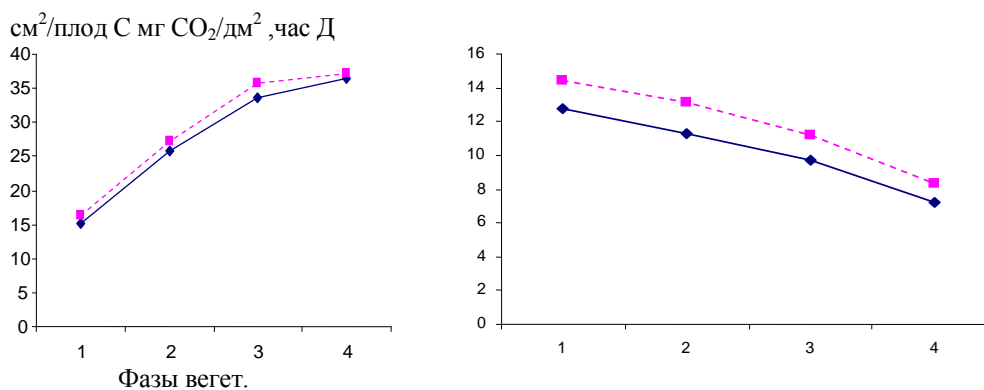


Рисунок 2. Поверхность листьев, приходящая на 1 плод (С) и интенсивность фотосинтеза листьев (Д) И. круглолистной. Обозначения те же, что и на рис. 1.

Из рис. 2 видно, что поверхность листьев, приходящаяся на один плод (листообеспеченность), было несколько больше в умеренно-влажном горно-степном ЛРР. Динамика же этого показателя характеризовалась восходящей кривой, что обусловлено увеличением общей поверхности листьев в ходе вегетативного роста после цветения с одной стороны и опадением плодов – с другой.

В полупустынном ЛРР число сохранившихся плодов по сравнению с числом сформировавшихся цветков и плодов составляло соответственно 68,3 и 77,8 %, а в умеренно-влажном горно-степном – 72,3 и 80,1 %.

Важным внутренним фактором сохранности плодов на кустах являлась интенсивность фотосинтеза, которая превышала в умеренно- влажном горно- степном ЛРР, по средним данным вегетации на 14.6 %.

Таким образом, в различных условиях произрастания изменение поверхности листьев и степень сохранности репродуктивных органов отражают экологическую пластичность И. круглолистной. В зависимости от условий меняется не только интенсивность фотосинтеза листьев, но и листообеспеченность репродуктивных органов. Эти факторы способствуют обильному снабжению последних пластическими веществами и снижению их естественного опадения.

ЛИТЕРАТУРА

- Асатрян Н.Г.* Био-экологические особенности диких плодовых кустарников долины реки Дебет в различных микроклиматических условиях: автореф. дисс. на соиск. уч. степ. канд. биол. наук. – Ереван, 2009. 24 с.
- Варданян Ж.А.* Деревья и кустарники Армении в природе и в культуре. – Ереван: Ин-т ботаники НАН Армении, 2003. 367 с.
- Казарян, Давтян В.А., Казарян В.О.* Зависимость обильности плодоношения от вегетативного роста кустарниковых пород // Докл. НАН Армении, 2001. Т. 101, № 2. С. 187–191.
- Ничипорович А.А.* Теоретические основы фотосинтетической продуктивности. – М.: Наука, 1972. С. 511–526.
- Ничипорович А.А.* Физиология фотосинтеза и продуктивность растений / В кн. Физиология фотосинтеза. М.: Наука, 1982. С. 7–33.
- Синнот Э.* Морфогенез растений. – М.: ИЛ, 1963. 608 с.
- Abrams M.D., Kubisk M.E.* Photosynthesis and water relations during drought in *Acer rubrum* L. genotypes from contrasting sites in central Pennsylvania // *Funct. Ecol.*, 1990. 4:727–733.

ЭВОЛЮЦИЯ РАСТЕНИЙ КАК ПРОБЛЕМА, ТРЕБУЮЩАЯ ДЛЯ СВОЕГО РЕШЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОДХОДА

Н.А. ЖУРАВЛЕВА

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск, e-mail: zhuravleva@sifibr.irk.ru

PLANT EVOLUTION PROBLEM AS A SUBJECT IN NEED OF INTEGRAL APPROACH

N.A. ZHURAVLEVA

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk, e-mail: zhuravleva@sifibr.irk.ru

SUMMARY

To identify causes of evolution of flowering plants vital forms (VF) due to historical change of the Earth climate and causes of establishment of cenosis species composition as a unified functional-structural process is one of the goals of theoretical biology. By now, mostly within the framework of botanical disciplines, there has been accumulated a lot of facts, which reflect a "structural" facet of this process in individual characteristics. But the study of its "functional" constituent lags behind that of the "structural" one. This results in lagging of the process of creation of genetic-physiological-morphogenetic models, which expose mechanism of plant evolution as an integral phenomenon, that could be constructed on the principles of interdisciplinary sciences (logics, statistics, systemic and cybernetic approaches) and integrate the results of both trends, thus bringing us near the response on physical-chemical reasons of this global phenomenon.

Выяснение причин эволюции жизненных форм (ЖФ) растительной биомассы в связи с историческим изменением климата Земли как единого функционально-структурного процесса, в том числе причин появления ЖФ цветковых растений и становления их ценозов, – одна из задач теоретической биологии. К настоящему времени, в основном в рамках ботанических дисциплин, собрано множество фактов, в отдельных чертах отражающих «структурную» сторону этого процесса. Но, как отмечал Ч. Дарвин (1950, с. 272), *«быстрое развитие, насколько мы можем судить, всех высших растений на протяжении недавних геологических периодов является ужасающей тайной»*. Таковой она остается и сегодня.

Существует много ярких деклараций, призывающих биологов разных направлений подключаться к решению этой проблемы. Например, Б.А. Юрцев (1976, с. 25) справедливо утверждает, что *«миллионы подобных фактов находятся буквально «под рукой» у исследователей ЖФ и легко могут быть мобилизованы в интересах комплексного изучения развития растений в онтогенезе. Однако систематизация ранее накопленных и новых фактов может надолго задержаться на стадии построения громоздких классификационных схем, если сам процесс сбора и систематизации данных не будет сопровождаться выдвижением гипотез о природе элементарных процессов, ответственных за формирование ЖФ в онтогенезе и их преобразование в ходе эволюции видов»*. В работах фитоценологов тоже всегда присутствовала мысль о том, что в становлении структурных признаков ценоза, которые зависят от соотношения в его составе видов растений определенных ЖФ, существенную роль играют их обменные процессы. В частности, и сегодня актуально замечание Л.Г. Раменского (1971, с. 23) о том, что, *«...сопоставляя друг с другом уклонения разных лет и синхронные смены различных ценозов, мы начинаем кое-что понимать в механизме ценобиоза, но еще больше встает вопросов, требующих разрешения, учет смен вводит нас в неизведанную область жизни растительных группировок, их физиологии»*. Но и в работах физиологов растений тоже постоянно звучит мысль о необходимости проведения исследований, связанных с *«выходом на системы надорганизменного и ценотического уровня»* (Мокроносов, 1988, с. 61) и *«расширением диапазона общебиологического эволюционного направления в работах по физиологии растений»* (Ничипорович, 1988, с. 9;).

Однако реализация подобных деклараций сопряжена с определенными трудностями, связанными не только с расширением исследований видов цветковых растений известных ЖФ в составе разных ценозов в сторону изучения их генетико-физиологических характеристик и созданием соответствующей базы данных, но и с преодолением ряда методологических трудностей, связанных с интегрированием разнообразных знаний о них в условиях глубокой дезинтеграции биологических наук (Журавлева, 1992, 1994). Равно как и с соответствующим расширением угла зрения на ЖФ цветкового растения как на целостную физическую и физико-химическую систему, которая самотрансформировалась адекватно изменению в историческом времени ресурсов жизнеобеспечения, комплекс которых – концентрация углекислого газа в воздухе, содержание в почве воды и солей, свет и уровень тепла – принято называть очень неопределенным термином «среда». Но такие задачи решаются уже в рамках методологии **целостности и системного подхода и теории САМОразвивающихся систем применительно к биологии**. Наиболее широко эти вопросы обсуждались в 60-70-х гг. 20 в., вероятно, под свежим впечатлением «Кибернетики» Н. Винера, работ И. Пригожина, Г. Хакена, Р. Розена и др. Однако эта волна быстро ушла в песок, обойдя стороной основную массу биологов, так и не став их рабочим методом.

Жизненные формы растений, особенно после выхода 400–450 млн. лет назад массы ассимилирующих клеток на сушу, – это не только складывающиеся в онтогенезе структурно-функциональные системы органов, но и результат отбора таких систем в связи с изменением в геологическом времени разных параметров самой среды. За этот период наземные растения прошли все стадии своей трансформации: от слабо дифференцированного таллома, состоящего из листо- и корнеподобной структур – *филлоида* и *ризоида* (ранние моховидные), – до настоящего корнепобега (археγονиальные) каждый орган которого – *корень-стебель-лист* – стал максимально специализирован, а единственным донором пластических веществ для создания массы такого корнепобега в целом стали **фотосинтезирующие клетки ассимиляционной паренхимы листа**. Последний исторический этап развития ЖФ наземных растений, начавшийся примерно 140 млн. лет назад, ознаменовался появлением цветковых растений, корнепобег которых стал развиваться по формуле: *корень-стебель-лист-цветок/плод* (рис. 1.).

Трансформация такого побега протекала по меркам геологического времени очень быстро, а последние ~25 млн. лет – период наступления сухих степей, связанный с появлением огромного разнообразия его травянистых форм, – ее скорость можно считать «космической». Но именно в этот период, который составил менее 1 % времени существования фототрофии (~3,5 млрд. лет), происходила «быстрая» смена палеоклиматов, чему способствовали крупнейшие геологические события: движение континентов и поднятие многих горных систем, которые изменили направление океанических и воздушных потоков и определили распределение воды и тепла на поверхности Земли. В тот же период отмечают резкое снижение концентрации углекислого газа в воздухе и воды в почве (Мейен, 1981; Будыко, 1984; Рейвн и др., 1900). Произошла аридизация климата в целом, появление в средних широтах сезонного климата и усиление его континентальности.

Для цветковых растений (цветкового корнепобега) это означало, что в разные периоды их существования на разных участках суши снижался уровень **основных ресурсов жизнеобеспечения** (CO₂ и воды), которые, разными путями попадая в полость листа, а затем и в клетки его ассимиляционной паренхимы при условии достаточного энергообеспечения (свет), **становились участниками реакции фотосинтеза**, продукты которого, в свою очередь, становились основой для вторичного синтеза веществ. Интенсивность этих реакций прежде всего определяла уровень продукционного – массообразовательного процесса **листных фотосинтезирующих клеток**, и далее по цепочке – создание соответствующей массы **листа**, в составе которого после выхода на сушу эти клетки только и могли существовать, массы **стебле-лиственной и цветково-плодовой частей побега**; наконец, **массы корнепобега в целом**. Изменение ресурсообеспечения ассимилирующих клеток влекло за собой соответствующее изменение функционирующего в них генома (появлением новых

генов, их дупликация или замолкание или полиплоидия). Этот сопряженный геномо-массо-морфогенетический процесс, проходивший **в рабочих – фотосинтезирующих клетках листа**, ответственный за создание определенной массы и качества ассимилятов, влек за собой коррелятивное изменение морфологических признаков в системе видового корнепобега. В том числе и изменение морфологических признаков его генеративного органа — **цветка**, систематизация которых привела к созданию К. Линнеем таксономической системы цветковых растений, достаточно точно отражающей ход их естественного развития: *семейство* → *род* → *вид* → *разновидность*. Сообщества генетически изолированных видовых форм такого корнепобега создавали высший интеграционный уровень организации биомассы цветковых растений – **ценотический**.

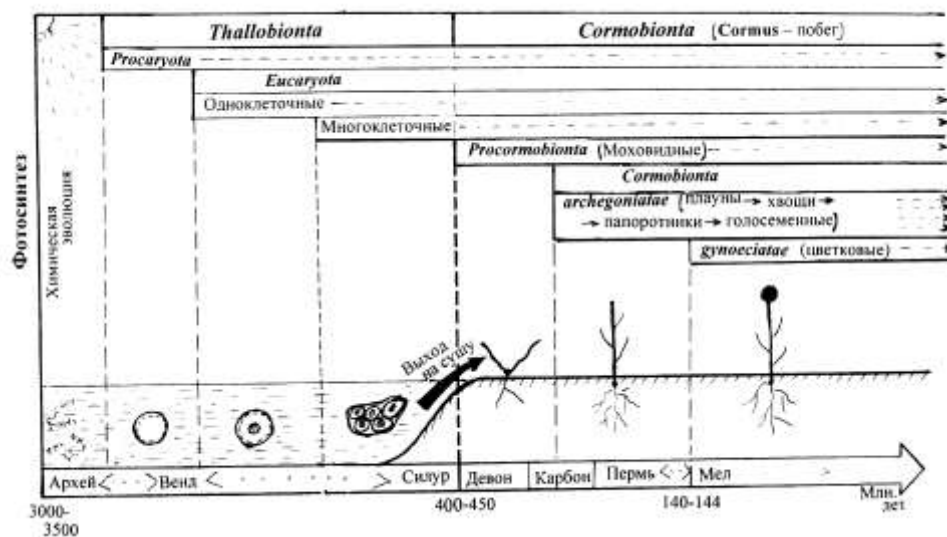


Рисунок 1. Возникновение в филогенезе основных жизненных форм фотоавтотрофов.

Но исследование «функциональной» составляющей этого процесса, связанной с изучением физиологического и физико-химического механизма эволюции растительного генома и становления продукционного процесса растений по мере изменения в историческом времени среды их обитания, отстает в своем развитии от «структурной». Соответственно, отстает и процесс создания генетико-физиолого-морфогенетических и флорогенетических теоретических моделей, отражающих процесс филогенетического развития растений, которые были бы построены на принципах как биологических, так и других естественных (физика, физическая химия и химия) и междисциплинарных наук (статистика, синергетика, логика) и интегрировали бы результаты обоих направлений, приближая нас к ответу на вопрос о причинах этого глобального явления.

ЛИТЕРАТУРА

- Будыко М.И. Эволюция биосфер. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. 488 с.
 Дарвин Ч. Избранные письма. – М.: Изд. Иностран. лит-ры, 1950. 391 с.
 Журавлева Н.А. Механизм устьичных движений, продукционный процесс и эволюция. – Новосибирск: Наука. 1992. 141 с.
 Журавлева Н.А. Физиология травянистого сообщества. Принципы конкуренции. – Новосибирск: Наука, 1994. 172 с.
 Мейен С.В. Следы трав индейских. – М.: Мысль, 1981. 159 с.
 Мокронос А. Т. Физиология растений: проблемы развития и задачи ВОФР // Всес. общ-во физиологов растений. Вып. 2. – М.: 1988. С. 59–69.
 Ничипорович А. А. Фотосинтетическая деятельность растений как основа их продуктивности в биосфере и земледелии // Фотосинтез и продукционный процесс. – М.: Наука. 1988. С. 5–28.
 Раменский Л. Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. – Л.: Наука, 1971. 327 с.
 Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. Т. 2. – М.: Мир, 1990. 344 с.

ЭВОЛЮЦИЯ ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ И ЦЕНОЗОВ В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЕМ ВОДОБЕСПЕЧЕНИЯ (Количественный подход)

Н.А. ЖУРАВЛЕВА

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск, e-mail: zhuravleva@sifibr.irk.ru

EVOLUTION OF VITAL FORMS OF HERBACEOUS PLANTS AND CENOSES IN CONNECTION WITH THE CHANGE OF WATER SUPPLY (a quantitative approach)

N.A. ZHURAVLEVA

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry SB RAS, Irkutsk, e-mail: zhuravleva@sifibr.irk.ru

SUMMARY

Based on complex study of physiologo-morphological features of complete species compositions of two herbaceous cenoses (meadow and steppe) we proposed a model of phylogenetic development of vital forms of herbaceous plants. We justify an assumption that physiological mechanism of its development consists in optimization of leaf water deficit and its capability to produce assimilates, respective emergence of the most economical species sprout forms (*non-rosette*, *semi-rosette* and *rosette*) and in the long run to their definite proportion within the composition of this or that herbaceous cenosis.

Травянистый корнепобег – базовая жизненная форма (ЖФ) видов цветковых растений, формирующих травянистые ценозы (Нухимовский, 1997; Жмылев, 2006) – может быть представлена как баланс функционально различающихся и определенным образом структурированных органических масс *корень-(стебель-лист-цветок/плод)*, единственным донором ассимилятов для формирования которой является «*лист*». Этот баланс устанавливался в результате функционирования генома, который в разные исторические периоды существования корнепобега обеспечивал в фотосинтезирующих клетках листа должный уровень продукционного (массообразовательного) процесса по созданию веществ-пластификаторов, адекватный величине ресурсов их жизнеобеспечения. Комплекс этих ресурсов (вода, CO₂, свет, соли и тепло) определял интенсивность фото- и биосинтетических реакций, что приводило к соответственным изменениям массы/объема этих клеток, а затем и к изменениям во всей создаваемой ими иерархии клеточных структур: *фотосинтезирующие клетки* → *ассимилирующая ткань* → *лист* → *побег* → *корнепобег в целом*. В рамках такого корнепобега возникли иерархии меньшего таксономического объема: семейства и роды, а в пределах последних – **виды**. Сообщества генетически закрытых видовых форм такого корнепобега (видов) создавали высший интеграционный уровень организации биомассы цветковых растений – **ценогический**.

Однако лимитирующих значений, снижавших, а иногда и останавливающих этот генетико-морфолого-физиологический процесс, в разные исторические периоды развития цветковых растений и на разных широтах достигали лишь наличие **воды**, которая, как CO₂ и свет, является обязательным участником реакции фотосинтеза, а также уровень **тепла**, а иногда и **света**. Их недостаток приводил к снижению возможностей листа по созданию фотоассимилятов, что влекло выпадение из состава сообществ одних видовых побеговых форм и появление других, более адекватных изменившимся условиям.

Используя мировую карту изменения в фанерозое «радиационного индекса сухости» (РИС), сочетающего в себе показатели энергетического и водного балансов различных территорий Земли, и сравнивая ее с современными геоботаническими и почвенными картами, М.И. Будыко (1984) показал тесную связь этого индекса с появлением основных типов растительности: *леса* → *луга* → *степи* → *полупустыни*, что определялось появлением на разных территориях и в разные геологические эпохи наиболее экономичных базовых форм

цветкового корнепобега: *деревья* → *кустарники* → *полукустарники* → *травы (однолетние → многолетние)* (Тахтаджян, 1978), – почки возобновления надземной части которого постепенно опускались до уровня поверхности почвы и ниже, а общая масса уменьшалась (Серебрякова, 1972). В рамках финальной формы такого корнепобега – **многолетней травянистой** – в условиях периодического климата, характерного для северной умеренной зоны, возникла форма корнепобега «сезонных» многолетних трав (Гатцук, 1976), корневая масса которого – подземная – стала многократно превышать массу его надземной части тем больше, чем суше становилось местообитание (Вальтер, 1975). Побеговая часть такого корнепобега (*стебель-лист-плод*) стала состоять из долгоживущей подземной стеблевой части (корневища) и ежегодно отмирающей надземной, в рамках которой в разных условиях водообеспечения возникали в разной степени генетически детерминированные на уровне вида ее редуцированные варианты, различавшиеся только степенью развития **стеблевой массы**, что и привело к появлению *безрозеточной*, *полурозеточной* и максимально редуцированной *розеточной* ее форм. Сообщества таких видов растений в разных сочетаниях и определяли видовой состав травянистых ценозов, формируя на территориях с разным водообеспечением их **луговой** и **степной** архетип.

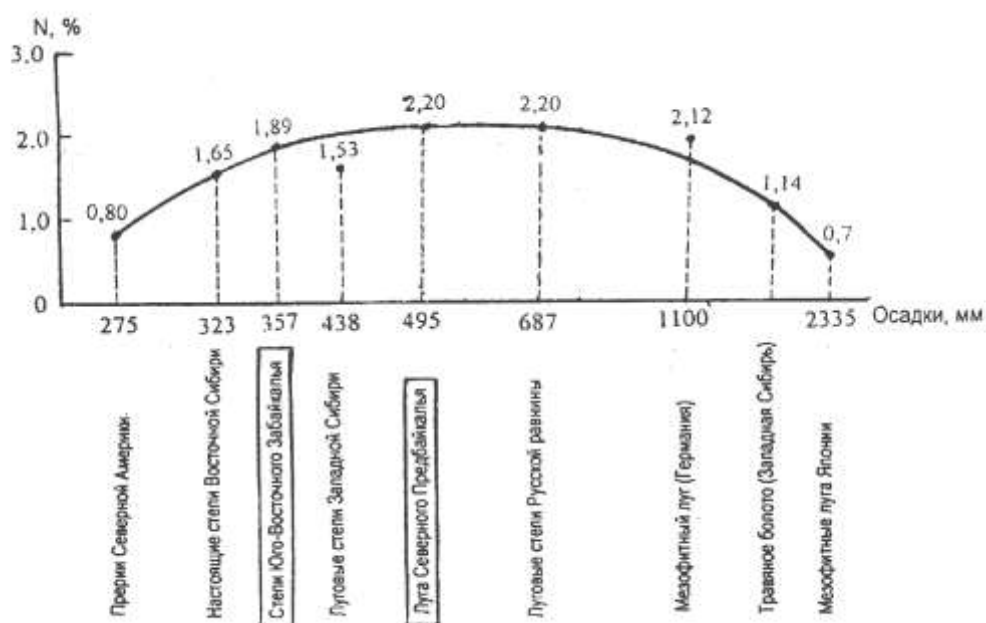


Рисунок 1. Ряд травянистых ценозов умеренного пояса Северного полушария [Титлянова, 1978] по содержанию в листе азота, ранжированный по водообеспеченности территорий, и положение в этом ряду степей Юго-Восточного Забайкалья и лугов Северного Предбайкалья.

Был проведен повидовой сравнительный анализ двух контрастных по водообеспечению травянистых ценозов: лугоовсянничника разнотравного (Сев. Предбайкалье) и типчаково-нителестникового (Юго-Вост. Забайкалье), которые в паре (*луг*→*степь*) имитируют процесс флорогенеза (эволюцию травянистых экосистем) в связи с аридизацией климата Земли. У 40–45 видов растений каждого ценоза в онтогенетической динамике (с мая по сентябрь) были определены: общее содержание воды в листовой массе, ее водный дефицит (ВД) как степень недонасыщения водой (Сабинин, 1955) и содержание азота. Оба ценоза по уровню последнего в листе удовлетворительно вписываются в мировой ряд травянистых сообществ, ранжированных по водообеспечению экотопа (рис. 1). Кроме того, были использованы данные по интенсивности транспирации (ИТ) листа (Копытова, Горшкова, 1977; Копытова, 1986) и данные предварительного биоморфологического анализа видовой состава обоих ценозов (Горшкова, 1966; Лукина, Арефьева, 1986). Вся база данных была обработана средствами градиентного и дисперсионного анализов (Василевич, 1969).

На основе индивидуальных видовых характеристик листа в каждом ценозе был

определен среднеценотический уровень каждого физиологического параметра, а также средние значения последних в разных биоморфологических группах безрозеточных, полурозеточных и розеточных растений. Оба ценоза были рассмотрены в связке – как единая физиолого-морфологическая водозависимая система травянистых растений (видовых корнепобегов), которая по мере аридизации климата посредством адекватного изменения уровня азотного обмена, расходования воды и водоудерживающих свойств листовой массы, работающих на оптимизации ее водного дефицита, который достигал не более $\sim(45-50)$ % у степных видов и не менее $\sim(10-13)$ % у луговых, трансформировалась из раннего – лугового типа травянистой растительности в более поздний – степной (рис. 2).

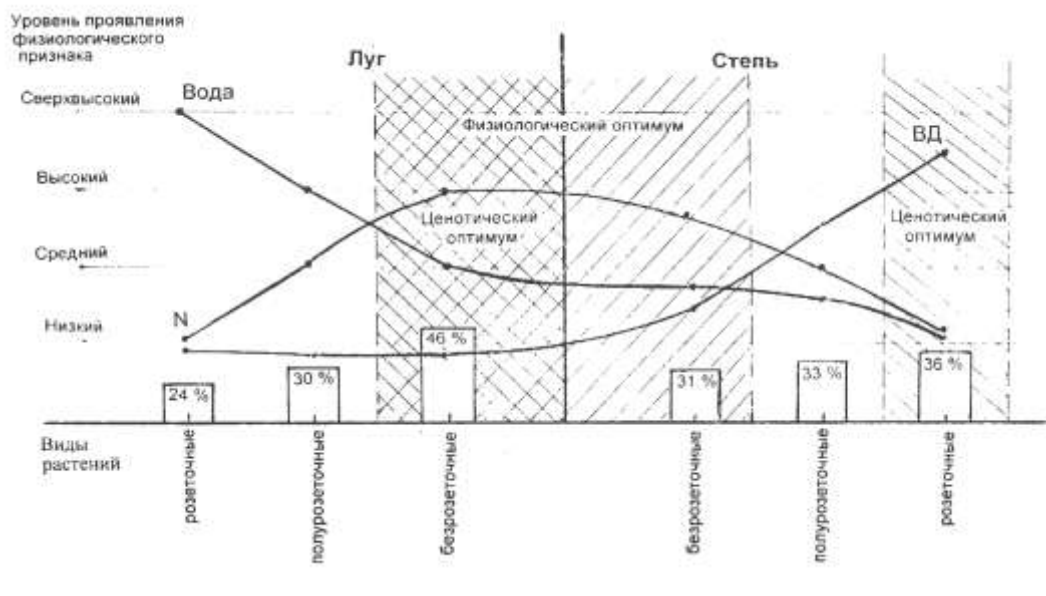


Рисунок 2. Содержание азота в листьях травянистых растений и их водный дефицит в связи с изменением уровня обводненности листа в системе луг → степь и встречаемость (гистограмма) видов разных ЖФ в степном и луговом ценозах (схема).

Лист видового корнепобега (вида), который становился близок к крайним состояниям ВД, образовывал меньшее количество метаболитов, необходимых не только для формирования *самой листовой массы*, но и для всех остальных структурообразующих элементов корнепобега – *корня, стебля и плода*. В этих условиях полноформатный корнепобег – **безрозеточный** – постепенно, **за счет сокращения междоузлий** «избавлялся» от своего надземного стебля как наименее значимого элемента и начинал существовать в адекватных водообеспечению наиболее экономичных видовых формах: сначала в **полурозеточной**, а затем и в эволюционно тупиковой – **розеточной**, создавая в разных по водообеспечению климатических зонах континентальной части Земли видовой состав того или иного травянистого ценоза.

ЛИТЕРАТУРА

- Будыко М.И. Эволюция биосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. 488 с.
- Вальтер Г. Растительность Земного шара. – М.: Прогресс, 1975. 426 с.
- Василевич В.И. Статистические методы в геоботанике. – Л.: Наука, 1969. 231 с.
- Гатцук Л.Е. Содержание понятия «травы» и проблема их эволюционного положения // Проблемы экологической морфологии растений. – М.: Наука, 1976. С. 55–130.
- Горшкова А.А. Биология степных и пастбищных растений Забайкалья. – М.: Наука, 1966. 274 с.
- Жмылев П.Ю. Эволюция жизненных форм растений: суждения и предположения // Журн. общ. Биологии, 2006. Т. 65, № 3. С. 232–249.
- Лукина И.А., Арефьева И.А. Биоморфология луговых растений и их сезонное развитие // Экология лугов Западного участка зоны БАМ. – Новосибирск: Наука, 1986. С. 75–97.
- Нухимовский Е.Л. Основы биоморфологии семенных растений. Т. 1. – М.: Недра, 1997. 630 с.
- Сабинин Д.А. Физиологические основы питания растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. 512 с.

Серебрякова Т.И. Учение о жизненных формах растений на современном этапе. Т. 1. Ботаника. – М.: ВИНТИ, 1972. С. 84–169.

Тахтаджян А.Л. Флористические области Земли. – Л.: Наука, 1978. 247 с.

Титлянова А.А. Биологический круговорот азота и зольных элементов в травянистых биоценозах. – Новосибирск: Наука, 1979. 150 с.

Копытова Л. Д., Горшкова А. А. Запас воды в сообществе и расход на транспирацию растений // Экология и пастбищная дигрессия степных сообществ Забайкалья. – Новосибирск: Наука, 1977. С. 53–94.

Копытова Л. Д. Водный режим луговых растений // Экология лугов западного участка зоны БАМ. – Новосибирск: Наука, 1986. С. 75–97.

ИЗМЕНЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТНОЙ ПЛОТНОСТИ ЛИСТА РАСТЕНИЙ ОСТЕПЕННЫХ ПУСТЫНЬ И ОПУСТЫНЕННЫХ СТЕПЕЙ МОНГОЛИИ

Л.А. ИВАНОВ, Д.А. РОНЖИНА, Л.А. ИВАНОВА

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, e-mail: Leonid.Ivanov@botgard.uran.ru

CHANGES OF LEAF MASS AREA OF PLANTS IN STEPPE DESERT AND DESERT STEPPE OF MONGOLIA

L.A. IVANOV, D.A. RONZHINA, L.A. IVANOVA

Botanical garden UD RAS, Yekaterinburg, e-mail: Leonid.Ivanov@botgard.uran.ru

SUMMARY

Leaf mass area (LMA) in 106 samples of 39 plant species from 10 regions of steppe desert and desert steppe of Mongolia were investigated. LMA in 50 % of studied species was 850–1250 mg/dm² with the mean value 1057 mg/dm². Comparative analysis of data from 10 regions of Mongolia showed that LMA did not depend on latitude or climatic characteristics of habitats. However, analysis of LMA changes along aridity index demonstrated significant ($p < 0.01$) decrease of LMA in a range of values from 13,5 to 13,9 of aridity index. The link of the received results to vegetation maps of Mongolia showed the replacement of zonal vegetation types in this region: from steppe deserts to desert steppe. We assume that the decrease in LMA is concerned with replacement of zonal vegetation types.

Удельная поверхностная плотность листа (УППЛ) представляет собой массу листа, отнесенную к единице его площади. УППЛ является интегральным параметром и отражает комплексную адаптацию фотосинтетического аппарата растений к условиям среды обитания. Она коррелирует с такими показателями как уровень нетто-фотосинтеза (Field, Mooney, 1986), содержание азота в листе (Wright et al., 2006), продолжительность жизни листьев и относительная скорость роста (Shiple, Vu, 2002). С другой стороны, известна зависимость УППЛ от климатических показателей: среднегодовой температуры воздуха, потенциальной эвапотранспирации и уровня солнечной радиации (Wright et al., 2006). В связи с этим УППЛ активно изучается вдоль глобальных климатических градиентов (Wright et al., 2006; Воронин и др., 2003; He et al., 2006; Иванов и др., 2008) и используется в глобальных моделях растительности Земли (Wright et al., 2005). Растения аридных экосистем Центральной Азии остаются малоизученными в этом отношении.

Нами были проведены исследования удельной поверхностной плотности листа растений остепненных пустынь и опустыненных степей Среднеобьского аймака Монголии. Было изучено 106 образцов 39 видов растений из 10 местообитаний (табл 1). Наиболее часто встречаемыми видами были – *Agropyron cristatum* (L.) P. Beauv., *Arenaria capillaris* Poir., *Artemisia frigida* Willd., *Caragana pygmaea* (L.) DC., *Caragana stenophylla* Pojark., *Carex duriuscula* C.A. Mey., *Convolvulus ammannii* Desr., *Haplophyllum davuricum* (L.) G. Don, *Ptilotrichum tenuifolium* (Stephan) C.A. Mey., *Sibbaldianthe adpressa* (Bunge) Juz., *Stipa krylovii* Roshev. Для характеристики аридности климата использовали индекс аридности De Martonne (The Encyclopedia..., 1987): $I=P/(T+10)$, где P – среднегодовое количество осадков, T – среднегодовая температура. Минимальное абсолютное значение индекса соответствует максимальной аридности климата. Климатические данные взяты из базы данных “Global

Climate Data, ver. 2.01” (C.J. Willmott, K.Matsuura and D.R Legates; <http://climate.geog.udel.edu/~climate>).

Исследования показали, что 50 % изученных видов имели УППЛ в диапазоне 850–1250 мг/дм², со средним значением 1057 мг/дм². Минимальные значения обнаружены у таких видов, как *Cleistogenes songorica* (Roshev.) Ohwi – 384, *Kochia densiflora* (Moq.) Aellen – 456, *Chenopodium album* L. – 513, *Artemisia frigida* Willd. – 529 мг/дм², а максимальные – у *Limonium aureum* (L.) Hill ex Kuntze - 2167, *Kochia prostrata* (L.) Schrad. – 1644, *Caragana stenophylla* Pojark. – 1514, *Vupleurum bicaule* Helm – 1458, *Caragana pygmaea* (L.) DC. – 1453 мг/дм².

Таблица 1. Характеристика районов исследования

№ п/п	Координаты с.ш.	Координаты в.д.	Высота, м. над Ур м.	Индекс аридности
1	45°55′	104°55′	1388	10,9
2	46°0′	105°0′	1382	11,4
3	45°39′	107°0′	1268	11,9
4	46°1′	106°49′	1337	12,4
5	46°20′	105°13′	1456	13,1
6	45°47′	107°15′	1462	13,5
7	46°25′	105°18′	1519	13,7
8	46°7′	104°51′	1402	13,9
9	45°58′	104°25′	1390	13,9
10	46°49′	105°46′	1405	14,9

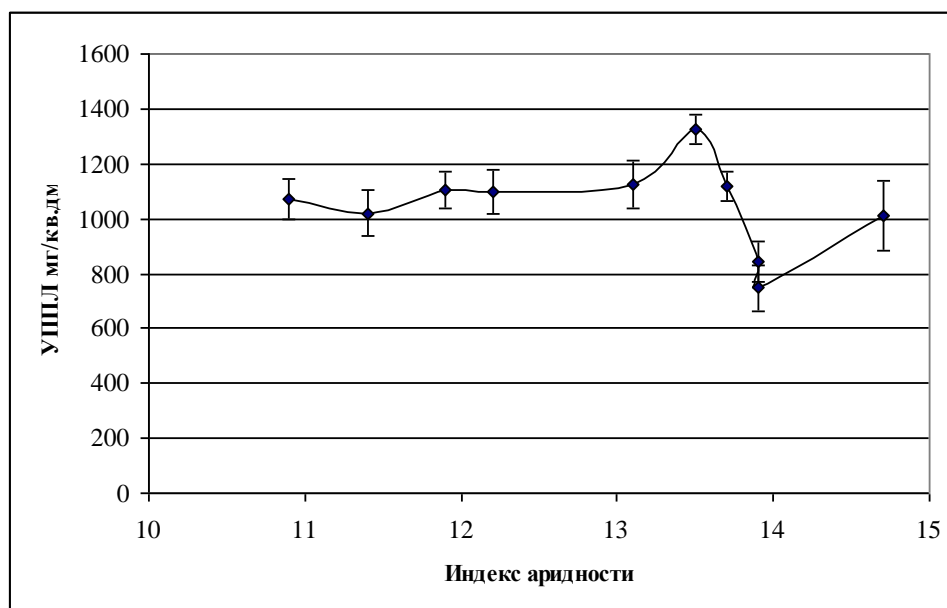


Рисунок 1. Изменение удельной поверхностной плотности листьев (УППЛ) растений при изменении индекса аридности (I) территории.

Исследования растений из 10 точек аймака показало, что УППЛ растений не зависит ни от географического положения местообитаний, ни от климатических характеристик районов исследований. Однако, при анализе изменения значений УППЛ вдоль индекса аридности, оказалось, что в диапазоне значений индекса аридности (I) от 13,5 до 13,9 происходит достоверное ($p < 0.01$) снижение значений УППЛ (рис. 1). Сопоставление полученных результатов с картографическими материалами показало, что в этом районе происходит смена зональных типов растительности: с остепненных пустынь на опустыненные степи. Таким образом, можно предположить, что снижение значений УППЛ связано со сменой зональных типов растительности.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 10-05-00297.

ЛИТЕРАТУРА

Воронин П.Ю., Иванова Л.А., Ронжина Д.А., Иванов Л.А., Аненхонов О.А., Блэк К.К., Гунин П.Д., Пьянков В.И. // Физиология растений, 2003. Т.50, №5. С. 680–687.

Иванов Л.А., Ронжина Д.А., Иванова Л.А. Изменение листовых параметров как показатель смены функциональных типов степных растений вдоль градиента аридности // Физиология растений, 2008. Т.55, №3. С. 332–339.

Field C.B., Mooney H.A. The photosynthesis-nitrogen relationships in wild plants // On the economy of plant form and function. Ed. T.J. Givinish. – Cambridge: Cambridge University Press, 1986. P. 25–55.

He J.-S., Wang Z., Wang X., Schmid B., Zuo W., Zhou M., Zheng C., Wang M., Fang J. A test of the generality of leaf trait relationships on the Tibetan Plateau // New Phytologist, 2006. V.170, № 4. P. 835–848.

Shipley B., Vu T.-T. Dry matter content as a measure of dry matter concentration in plants and their parts // New Phytologist, 2002. V. 153, № 2. P. 359–364.

The Encyclopedia of Climatology. The Encyclopedia of Earth Sciences, V.XI. / Eds J.E. Oliver, R.W. Fairbridge. – N.Y.: Van Nostrand Reinold. 1987. 963 p.

Wright I.J., Reich P.B., Cornelissen J.H.C., Falster D.S., Groom P.K., Hikosaka K., Lee W., Lusk C.H., Niinemets Ü., Oleksyn J., Osada N., Poorter H., Warton D.I., Westoby M. Modulation of leaf economic traits and trait relationships by climate // Global Ecology and Biogeography, 2005. V.14, №5. P. 411–421.

Wright I.J., Reich P.B., Westoby M., Ackerly D.D., Baruch Z., Bongers F., Cavender-Bares J., Chapin T., Cornelissen J.H.C., Diemer M., Flexas J., Garnier E., Groom P.K., Gulias J., Hikosaka K., Lament B.B., Lee T., Lee W.J., Lusk C., Midgley J.J., Navas M.-L., Niinemets U., Oleksyn J., Osada N., Poorter H., Foot P., Prior L., Pyankov V.I., Roumet C., Thomas S.C., Tjoelker M.G., Veneklaas E.J., Villar R. The Worldwide Leaf Economics Spectrum // Nature, 2004. V. 428. P. 821–827.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА *PULMONARIA MOLLIS* WULF EX HORNEM ФЛОРЫ СИБИРИ

Д.С. КРУГЛОВ

Новосибирский государственный медицинский университет, Новосибирск, e-mail: kruglov_DS@mail.ru

RESEARCH OF TRACE ELEMENT COMPOSITION OF *PULMONARIA MOLLIS* WULF EX HORNEM OF SIBIRIAN FLORA

D.S. KRUGLOV

Novosibirsk State Medical University, Novosibirsk, e-mail: kruglov_DS@mail.ru

SUMMARY

The aim of this work was the research of trace element composition of *Pulmonaria mollis* Wulf ex Hornem growing at part of the natural habitat of plant. The content of elements was determined for plants which were collected at different localities of the Siberia (from 51°03' to 56°51' LAT and from 60°25' to 110°31' LON). The amount of microelement was determined by means of mass-spectroscopy with inductively coupled plasma. As a result it was established the content of 61 elements (K, Ca, Si, P, Mg, Fe, Mn, Na, Zn, B, Cu, Co, Mo, Al, Ba, Br, Cr, Ni, Se, Sr, Ti, As, Bi, Cd, Hg, Pb, Sb, Th, U, V, Ga, Ge, Rb, Y, Zr, Nb, Sn, I, Cs, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Ta, W, Au, Tl, Li, Be) in aerial parts of plants. The received data were analyzed by cluster analysis by the program "STATISTICA 8". It was chosen the Ward's method as a amalgamation rule and the Euclidean distances as a distance measuring. The built hierarchical tree plot has been analyzed and as result all objects of research have been parted into 4 clusters which differed not more than 20 % with each other. Each cluster was involved the plants which are growing in a coniferous forest, in a mixed forest and in a deciduous forest. Besides, one of cluster assembled the plants growing in an edge of forest or in a water-meadow. Thus the trace element composition of plant depends on its natural habitat. Probably this dependence can be conditioned on an insolation and a moisture content in the soil, which are differing greatly in the investigated habitats.

Медуница мягчайшая (*Pulmonaria mollis* Wulf ex Hornem семейства *Boraginaceae*) является перспективным лекарственным растением для использования в фитотерапии, что во-многом обусловлено наличием в ее составе комплекса микроэлементов.

P. mollis имеет широкий дизъюнктивный евросибирский ареал, в отдельных частях которого совместное произрастание нескольких видов медуниц достаточно распространено, а в прикарпатском локусе ареала произрастают совместно все указанные виды (Флора СССР, 1953). Однако наибольшие запасы растения сосредоточены на урало-сибирском участке

ареала от 60° до 110° восточной долготы. Естественно природно-климатические условия произрастания растения на таком огромном пространстве должны влиять на микроэлементный профиль растения.

Таблица 1. Характеристика мест произрастания объектов исследования

№№п п	Описание места сбора	координаты места сбора	
		широта	долгота
1.	Республика Горный Алтай. Майминский район 5,5 км на юго-восток от п.Манжерок. Сосновый лес.	51° 49'	85° 50'
2.	Республика Горный Алтай. Онгудайский район, пер. Семинский. Кедрово-пихтовая тайга.	51°03'	85°37'
3.	Республика Горный Алтай. Шабалинский район, 2 км на северо-запад от пос.Топучая. Смешанный лес	51°08'	85°33'
4.	Томская область. Томский район, 1 км на юго-запад от п. Коларово. Лиственный лес.	56° 20'	84° 55'
5.	Новосибирская область. Колыванский район, в 8 км на северо-запад от п. Катковский. Сосновый бор.	55° 12'	82° 42'
6.	Кемеровская область. Осинниковский район, 3,5 км на юго-восток от п.Гавриловка. Березовый коллок.	53° 22'	87° 08'
7.	Новосибирская область. Искитимский район, в 6,5 км на северо-восток от п.Ургун. Заливной луг.	54° 34'	83° 22'
8.	Новосибирская область, Венгеровский район, в 2,5 км на восток от п. Венгерovo. Смешанный лес.	55° 41'	76° 47'
9.	Новосибирская область. Тогучинский район, в 2 км на северо-восток от п. Лекарственное. Смешанный лес.	55° 00'	83° 42'
10.	Алтайский край. Тальменский район, 3,5 км на юго-восток от п. Наумовo. Опушка смешанного леса	53° 44'	83° 29'
11.	Красноярский край. Иланский район, 2 км на северо-восток от п. Иланский Лиственный лес.	56° 14'	96° 06'
12.	Республика Горный Алтай. Шебалинский район, 3,5 км на юго-восток от п. Чемал. Смешанный лес.	51° 24'	86° 04'
13.	Томская область. Томский район, 1,5 км на северо-восток от п. Моряковский затон. Сосновый бор	56° 42'	84° 39'
14.	Кемеровская область. Гурьевский район, 6 км на северо-восток от п. Березовка. Опушка смешанного леса.	54° 13'	85° 55'
15.	Алтайский край. Тогольский район, 6,5 км на север от п. Исиха. Заливной луг.	53° 34'	86° 08'
16.	Республика Горный Алтай. Турочакский район, 2 км на восток от пос. Артыбаш. Сосновый –пихтовый лес.	51°48'	87°17'
17.	Новосибирская область. Ордынский район, 2 км на юго-запад от пос.Кирза. Опушка соснового бора.	54°14'	81°37'
18.	Алтайский край. Красногорский район, 5,5 км на север от пос. Карагайка. Опушка смешанного леса.	52°18'	86°20'
19.	Свердловская область. Полевской район, 3 км на юго-восток от пос. Курганово смешанный лес.	56°37'	60°25'
20.	Иркутская область. Усть-Кутский район. 1 км на северо-восток от пос. Каймоново просека соснового леса.	56°51'	104°55'
21.	Республика Бурятия. Северо-Байкальский район, 8,5 км на запад от ст. Кирон. Смешанный лес.	55°57'	110°31'

В этой связи представляется весьма актуальным, с позиций ресурсоведения лекарственных растений, исследовать изменчивость микроэлементного профиля растения в ареале распространения вида.

Объектами исследования служили надземные части *P. mollis* собранные в фазе цветения в различных местах ареала (табл. 1).

После сбора сырье доводилось в естественных условиях до воздушно-сухого состояния (влажность ~8 %) и измельчалось до частиц, проходящих сквозь сито с размером ячейки 1 мм. Из измельченного сырья отбирались образцы для анализа, которые подвергались кислотному разложению смесью кислот с использованием систем микроволновой пробоподготовки. Содержание микроэлементов определялось методом масс-спектропии с индуктивно связанной плазмой на приборе «ELAN-DRC». Для контроля правильности определения использовался метод добавок (Круглов, 2010).

В результате было установлено содержание 61 элемента (K, Ca, Si, P, Mg, Fe, Mn, Na, Zn, B, Cu, Co, Mo, Ag, Al, Ba, Br, Cr, Ni, Se, Sr, Ti, As, Bi, Cd, Hg, Pb, Sb, Th, U, V, Ga, Ge, Rb, Y, Zr, Nb, Sn, I, Cs, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Ta, W, Au, Tl, Li, Be) в надземной части растений.

Для анализа полученных данных был применен кластерный анализ с использованием пакета прикладных программ «STATISTICA 8». С помощью метода древовидной кластеризации были сформированы кластеры несходства, которые отличались друг от друга на более чем 20 % относительного расстояния между ними. В качестве меры расстояния между кластерами было принято геометрическое расстояние в многомерном пространстве (Евклидово расстояние). За правило объединения или связи для двух кластеров был принят метод Варда, при котором минимизируется сумма среднеквадратичных отклонений для любых двух (гипотетических) кластеров, которые могут быть сформированы на каждом шаге (Hartigan, 1975). Построенное в результате иерархическое дерево приведено на рис 1.

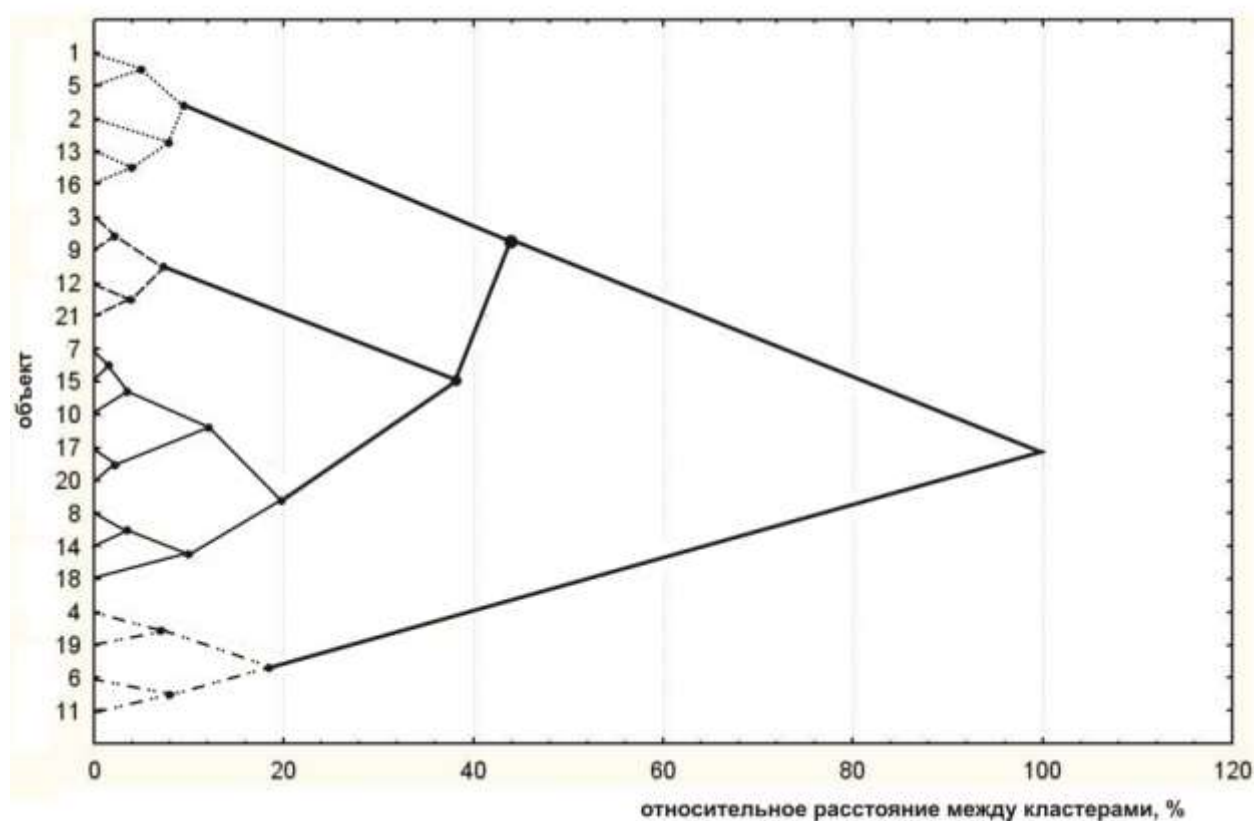


Рисунок 1. Распределение исследуемых объектов по кластерам.

В результате иерархической кластеризации данных все объекты были разбиты на 4 кластера, которые отличались между собой более чем на 20 %, что превосходило определенную ранее (Круглов, 2010) индивидуальную изменчивость (~15 %) содержания элементов по промысловой заросли, на основании чего можно было сделать вывод о значимом различии кластеров. Естественно, на исследуемом пространстве почвы представлены большим числом типов и полученное разделение всего на 4 кластера, говорит

о малом вкладе в микроэлементный профиль (или спектр) растения особенностей почвы.

С другой стороны, распределение на 4 кластера хорошо коррелирует с местообитанием растений – в первый кластер попали растения, произрастающие под пологом хвойных лесов, во второй и третий кластеры – растения, произрастающие под пологом смешанных и лиственных лесов соответственно и четвертый кластер образовали растения, произрастающие на более открытых местообитаниях – опушки или просеки лесов, заливные луга. Вероятнее всего, такое влияние местообитания на микроэлементный профиль растения обусловлено различными условиями инсоляции и увлажненности почвы, что в свою очередь влияет на протекание физиологических процессов в растительном организме и изменяет его потребность в макроэлементах и биогенных микроэлементах (Mengel, Kirkby, 2001).

ЛИТЕРАТУРА

- Круглов Д.С. Индивидуальная изменчивость элементного состава надземной части *Pulmonaria mollis* Hornem // Химия раст. сырья, 2010. №1. С.131–136.
Флора СССР. Т. XIX. / Под ред. В.Л. Комарова. – М.–Л., 1953. 751 с.
Hartigan J.A. Clustering algorithms. – New York: Wiley., 1975. 351 p.
Mengel K., Kirkby E.A. Principles of Plant Nutrition. – Dordrecht. 2001. 849 p.

ГЕНОТИПИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ *CARDAMINE TRIFIDA* (BRASSICACEAE) НА УРАЛЕ И В ОСНОВНОЙ ЧАСТИ АРЕАЛА

Н.А. КУТЛУНИНА¹, А.Ю. БЕЛЯЕВ², М.С. КНЯЗЕВ³

¹Уральский государственный университет им. А.М. Горького, Екатеринбург, e-mail: natakutlunina@mail.ru

²Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

³Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург

GENOTYPIC DIVERSITY OF *CARDAMINE TRIFIDA* (BRASSICACEAE) IN THE URALS AND IN THE MAIN PART OF AREAL

N.A. KUTLUNINA¹, A.YU. BELYAEV², M.S. KNYASEV³

¹A.M. Gorkiy Urals State University, Ekaterinburg, e-mail: natakutlunina@mail.ru

²Institute of Plants and Animals Ecology, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg

³Botanical Garden, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg

SUMMARY

We investigated the genotypic diversity of clonal *Cardamine trifida* (Lam. ex. Poir.) B.M. Jones in 11 populations from the Urals and two populations from the Irkutsk region using the method of isozyme analysis. Maximum of genotypic diversity was observed in Siberian populations. We found two groups of populations on the Urals. There are seven to twelve genotypes in populations from Chusovaya River and Sim River. The monoclonal populations were found in the valleys of Belaya River and Berda River. We registered the same clone of *C. trifida* for more than 100 km in the valley of Belaya River.

Многие травянистые растения сочетают половое и вегетативное размножение. Соотношение этих типов размножения для каждого вида широко варьирует в зависимости от экологических и генетических факторов. Известно, что в некоторых популяциях вегетативно подвижных видов происходят процессы, приводящие к различным нарушениям семенной репродукции, а затем и полной стерилизации. По-видимому, эти процессы усиливаются на границе ареалов клональных видов (Dorken, Eckert, 2001). Явление частичной и полной мужской стерильности было обнаружено в популяциях *Cardamine trifida* (Lam. ex. Poir.) B.M. Jones на Урале (Князев и др., 2010). В связи с этим, было предпринято исследование уровня генотипической изменчивости *C. trifida* в периферической – уральской части ареала и в основной – сибирской.

C. trifida – короткокорневищно-клубнеобразующий травянистый многолетник, весенний эфемероид. Для *C. trifida* характерно преимущественно вегетативное размножение – подземными клубеньками листового происхождения (Беркутенко, 1999), или такими же

клубеньками, развивающимися в пазухах нижних стеблевых листьев (Голицын, 1947). Основной ареал *C. trifida* расположен на юге Западной и Восточной Сибири, на Российском Дальнем Востоке, в Монголии и Северном Китае (Горчаковский, 1969; Доронькин, 1994; Дорофеев, 1998). К западу от него имеется два обособленных реликтовых фрагмента ареала: 1) на Среднерусской возвышенности (между верхними участками течений рр. Ока и Дон (около 10 местонахождений), 2) на Среднем и Южном Урале (до 40 местонахождений). На Урале вид является позднеплейстоценовым реликтом сибирского происхождения, произрастает в долинах крупных рек западного макросклона. Более подробно местонахождения вида в уральской части ареала описаны в статье М.С. Князева с соавторами (2010). Вид внесен во многие региональные Красные книги с III категорией редкости.

Объектом исследования являлись 11 популяций *C. trifida* в уральской части ареала (рис.) и две популяции в основной части ареала (Иркутская обл., Слюдянский р-н, около 5 км восточнее п. Слюдянка и у п. Мангутай).

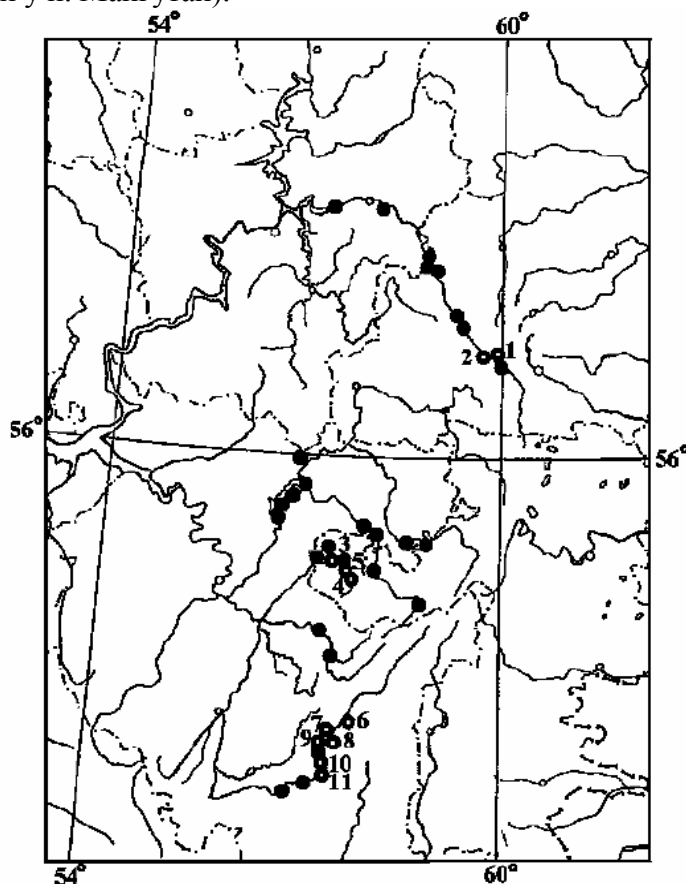


Рисунок 1. Распространение *Cardamine trifida* на Урале. Белыми метками и цифрами обозначены исследованные популяции: 1 – Георгиевская; 2 – Левинская (обе р. Чусовая); 3 – Куряк; 4 – Гребни; 5 – Берда (все три по р. Сим и ее притокам); 6 – Дуги, 7 – Ашкарка Вторая; 8 – Шулемовка; 9 – Маячная; 10 – Тимирово; 11 – Сатра (популяции с 6 по 11 находятся в пойме р. Белой).

В каждой популяции были собраны подземные клубеньки с 24-х или более растений, произрастающих на расстоянии 5–10 м друг от друга. Приготовление экстрактов для изоферментного анализа проводили по стандартной методике (Семериков, Беляев, 1995). Электрофорез проводили в 6,4 %-ном полиакриламидном геле в трис-ЭДТА-боратной системе по протоколу, описанному в работе В.Л. Семерикова и А.Ю. Беляева (1995). В предварительном исследовании были апробированы 12 ферментных систем. Восемь систем были полиморфными, имели удовлетворительную активность, хорошее разрешение и поэтому, выбраны для дальнейшей работы: фосфоклюкоизомераза (PGI), 6-фосфоглюконатдегидрогеназа (6PGD), шикиматдегидрогеназа (SKDH), алкогольдегидрогеназа (ADH), лейцинаминопептидаза (LAP), эстераза (C-EST), глутаматоксалоацетат трансминаза (GOT), NADH дегидрогеназа (NADHdh)

В связи с полиплоидностью сердечника интерпретация электрофореграмм в терминах «локус-аллель» невозможна. Анализ изофореграмм для отдельных растений позволил выявить своеобразные сочетания бэндов (окрашиваемых полос) по каждой ферментной системе, которые мы интерпретируем как морфы. Идентичные сочетания морф по большинству систем у сравниваемых особей рассматривали как свидетельство принадлежности растений к одному изозимному фенотипу или генотипу (клону). Генотипическое разнообразие оценивали с помощью модифицированного индекса разнообразия Симпсона (D), предложенного для клональных растений (Ellstrand, Roose, 1987). Индекс разнообразия варьирует от 0 в популяциях, состоящих из одного генотипа, до 1, в популяциях, где каждая особь является уникальным генотипом.

В результате проведенных исследований установлено, что сибирские популяции, относящиеся к основной части ареала, характеризуются высоким уровнем генотипической изменчивости (табл.1). Совершенно очевидно, что в этих популяциях велика роль семенного размножения. Уральские популяции отличаются снижением генотипического разнообразия, но в разной степени (табл.1). Выявлены как популяции представленные несколькими генотипами или клонами (по р. Чусовой, в бассейне р. Сим), так и моноклональные популяции (по р. Белая и р. Берда).

Результаты исследований показали, что обмен диаспорами между популяциями *C. trifida*, даже в пределах одной речной системы мало эффективен. Так, в долине р. Сим нами отмечены генетически полиморфные популяции, тогда как по его правому притоку (р. Берда) найдена мономорфная популяция. За период существования популяции «Берда» единственный, размножающийся вегетативно клон не был «разбавлен» мигрантами из полиморфных соседних популяций. Интересны в этом отношении популяции с р. Чусовая, которые имеют набор своих собственных генотипов.

Таблица 1. Генотипическое разнообразие в популяциях *C. trifida*

Популяция	Количество генотипов	D, индекс Симпсона
Георгиевская	7	0,78
Левинская	8	0,79
Куряк	10	0,83
Гребни	12	0,87
Берда	1	0
Дуги	1	0
Ашкарка Вторая	1	0
Шулемовка	1	0
Маячная	1	0
Тимирово	1	0
Сатра	1	0
Буровщина	24	1
Мангутай	24	1

Наличие генетически различных стерильных клонов (по р. Белой и р. Берда), свидетельствует о том, что стерилизация происходила неоднократно и независимо. Можно предположить, что формирование обширного уральского ареала *C. trifida*, охватывающего бассейны разных рек, происходило двумя способами: особи с семенным размножением преодолевали водоразделы, а стерильные растения с исключительно вегетативным размножением активно расселялись в пределах одной речной долины.

Один из наиболее интересных результатов исследования – выявление значительного по протяженности клона *C. trifida* в долине р. Белая. Методом изоферментного анализа клон прослежен на протяжении 105 км долины (популяции Дуги, Ашкарка Вторая, Шулемовка, Маячная, Тимирово, Сатра). Можно предположить, что и популяции ниже по течению р. Белой также относятся к этому клону. Массовое расселение клона в долине р. Белой, вероятно произошло около 10000 лет назад.

Исследования выполнены при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (гранты 10-04-00989а и 10-04-96012-р_урал_а).

ЛИТЕРАТУРА

Беркутенко А.Н. Природа необычных подземных органов *Cardamine trifida* (Lam. ex. Poiret) В.М. Jones, или имеют ли родовое значение признаки вегетативных органов в систематике Cruciferae? // Мат-лы VI межд. конф. по морфологии растений памяти И.Г. и Т.И. Серебряковых. 1999. С. 34–35.

Голицын С.В. *Dentaria alainica* S. Golits. sp. nova // Выбор семян Ботанического сада Воронежского ун-та. – Воронеж, 1947. Вып. 8. С. 27.

Горчаковский П.Л. Основные проблемы исторической фитогеографии Урала. – Свердловск, 1969. 286 с.

Доронькин В.М. Сем. Brassicaceae Burnett, или Cruciferae Juss. – Капустовые, или Крестоцветные (роды *Erysimum* L. – *Goldbachia* DC.) // Флора Сибири. – Новосибирск: Наука, 1994. Т. 7. С. 66–94.

Дорофеев И.В. Семейство крестоцветных – Cruciferae (Brassicaceae) средней полосы Европейской части Российской Федерации // Turczaninowia, 1998. Т. 1, № 3. С. 5–91.

Князев М.С., Кутлунина Н.А., Зимницкая С.А., Беляев А.Ю. Распространение и изменчивость *Cardamine trifida* (Brassicaceae) на Урале // Бот. журн., 2010 (в печати).

Семериков В.Л., Беляев А.Ю. Аллозимный полиморфизм в природных популяциях и культурных сортах клевера лугового (*T. pratense* L.) // Генетика, 1995. 31, № 6. С. 815–819.

Dorken M.E., Eckert C.G. Severely reduced sexual reproduction in northern populations of a clonal plant *Decodon verticillatus* (Lythraceae) // J. Ecol., 2001. Vol. 89. P. 339–350.

Ellstrand N.C., Roose M.L. Pattern of genotypic diversity in clonal plant species // Amer. J. Bot., 1987. Vol. 74. P. 123–131.

ПОВЫШЕНИЕ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ РАСТИТЕЛЬНЫХ КЛЕТОК МЕТОДОМ МУТАГЕНЕЗА К ДЕЙСТВИЮ УФ-С-ИЗЛУЧЕНИЯ КАК АНТРОПОГЕННУМУ ФАКТОРУ

В.Г. ЛАДЫГИН

Институт фундаментальных проблем биологии РАН, Пущино, Московской области, E-mail: ladyginv@rambler.ru

AN INCREASE OF STRESS RESISTANCE OF PLANT CELLS BY MUTAGENESIS TO THE EFFECT OF UV-C RADIATION AS ANTHROPOGENIC FACTOR

V.G. LADYGIN

Institute of Basic Biological Problems, Russian Academy of Sciences Pushchino, Moscow region, E-mail: ladyginv@rambler.ru

SUMMARY

It has been analyzed the resistance of the cells of two strains *Chlamydomonas reinhardtii* Dang. (wild type K (+) and the mutant C-41 with high concentration of β -carotene) to the effect of UV-C radiation within the doses from 150 up to 2100 Watt/m². It has been studied the influence of β -carotene on the resistance of phototrophic cells. It has been ascertained that the mutant C-41 at every dose studied had higher resistance as compared to the wild type K (+). It has been concluded that β -carotene is able to increase the resistance of plant cells by 5-10 times to the effect of UV-C as compared to the cells comprising β -carotene.

Колонии исходного штамма дикого типа K(+) имеют зеленую окраску, а мутантного штамма C-41 – светло-зеленую. Клетки мутанта накапливают 60–70 % хлорофилла и каротиноидов от их содержания в клетках дикого типа K(+). Они светостойчивые, жизнеспособные даже в фотоавтотрофных условиях роста. Скорость клеточных делений в миксотрофных условиях роста сравнима с таковой клеток дикого штамма. Поэтому можно легко наращивать большое количество биомассы мутантного штамма и использовать ее для исследований и получения отдельных каротинов.

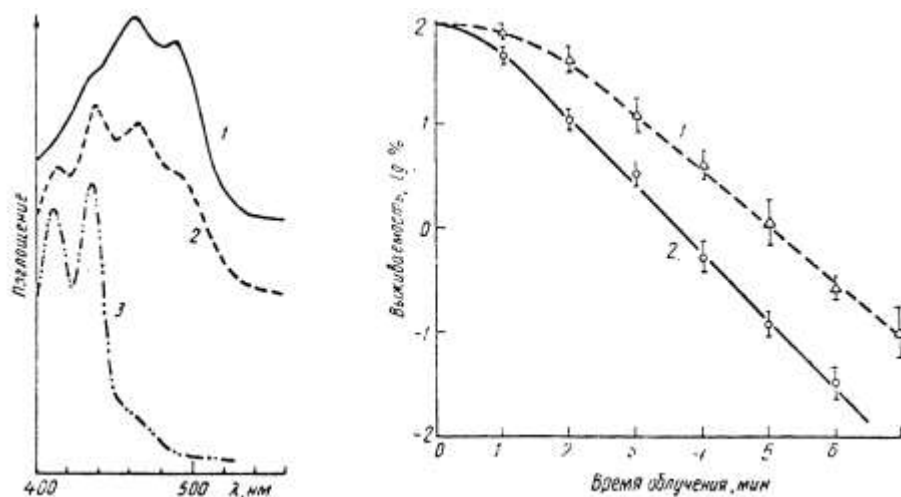


Рисунок 1. Спектры поглощения β-каротина (1), выделенного из клеток *Chlamydomonas reinhardtii* Dang. дикого типа К(+), а также ζ-каротина (3) и суммы каротинов (2), выделенных из клеток мутанта С-41. Все каротины элюированы хлороформом.

Рисунок 2. Выживаемость клеток мутанта С-41 (1) и клеток дикого типа К(+) (2) *Chlamydomonas reinhardtii* Dang. после воздействия УФ-излучения, определенная методом макроколоний.

Анализ каротиноидов показал, что в клетках мутанта С-41 состав основных ксантофиллов и их соотношение лишь незначительно отличались от клеток дикого типа. В то же время состав каротинов этих двух штаммов различался очень сильно (рис. 1; табл. 1). Если в клетках дикого типа К (+) из суммарного количества каротинов 95 % составлял β-каротин (рис. 1, 1), то у мутанта С-41 каротины в основном были представлены суммой β- и ζ-каротинов (рис. 1, 2) в соотношении, близком 1:1, около 40 % суммы приходится на ζ-каротин (рис. 1, 3; табл. 1). Следовательно, отобранные для данного исследования штаммы К (+) и С-41 существенно различаются по составу каротинов и могут быть использованы как модельные объекты для анализа устойчивости клеток с различным составом каротинов к действию УФ-излучения в области С.

Таблица 1. Содержание каротинов в клетках *Chlamydomonas reinhardtii* Dang. дикого типа

Каротин	Дикий тип К(+)	Мутант С-41
α	5.3±1.4	0
β	94.7±2.1	43.0±2.5
ζ	0	37.9±4.1
Неидентифицированный	0	19.1±3.7

В данной работе мы провели анализ летального действия УФ-С-излучения в условиях фотореактивации, так как нельзя было исключить возможное участие каротиноидов в этом процессе. Полученные данные показали, что выживаемость клеток мутанта С-41 превосходила контрольную как при малых дозах облучения, так и при больших (рис. 2). Такая закономерность хорошо прослеживалась при обоих методах анализа выживаемости. Однако метод микроколоний, как правило, давал немного большую выживаемость клеток, чем метод макроколоний (табл. 2). Этот факт можно объяснить тем, что часть облученных клеток водорослей, имеющих потенциально летальные изменения, еще способны претерпевать 1–2 клеточных деления, вероятно, в результате временной политении хромосом (Шевченко, 1979). На уровне микроколоний такие клетки учитывались как живые, делящиеся. Макроколонии из таких клеток не образовывались, поэтому процент выживаемости во втором случае был немного ниже. Все вышесказанное позволяет заключить, что устойчивость клеток мутантного штамма С-41 к действию УФ-С-излучения выше, чем клеток дикого типа К (+). Причем различия в устойчивости этих штаммов

наблюдалась при всех испытанных нами дозах облучения.

В нашем исследовании четко установлено, что изменение состава каротинов при увеличении доли ζ -каротина с максимумом поглощения около 400 нм

Таблица 2. Выживаемость клеток *Chlamydomonas reinhardtii* Dang. дикого типа K(+) и мутанта С-41 после УФ-облучения, определенная разными методами. %

Доза УФ-облучения Вт/м ² (время)	Метод макроколоний		Метод микроколоний	
	Дикий тип K(+)	Мутант С-41	Дикий тип K(+)	Мутант С-41
Без облучения	100	100	100	100
300 (1 мин)	62.5±5.8	78.6±3.7	70.2±4.3	85.6±2.4
600 (2 мин)	11.5±3.2	53.6±4.9	13.0±3.1	54.2±5.6
900 (3 мин)	3.3±0.7	16.2±3.4	2.4±0.6	17.0±2,7

(Форрен, 1971; Ладыгин, Ширшикова, 1991) повышает устойчивость клеток как при действии малых, так и больших доз УФ-С-излучения. Для объяснения этого эффекта можно высказать несколько предположений: а) наблюдаемый эффект обусловлен усилением фотореактивации благодаря совпадению максимума поглощения ζ -каротина с максимумом хромофорной активности фотореактивирующего фермента; б) наблюдаемый эффект обусловлен участием этого каротина в процессах фоторепарации повреждений.

Радиационно-химические превращения в клетке обуславливают генетические изменения в ДНК (Кузин, 1970; Кузин, Виленчик, 1985), которые приводят либо к появлению жизнеспособных мутаций, либо к гибели клеток. Мы исходили из того, что индуцированные γ -излучением генетические изменения в клетках растений и животных не фотореактивируются (Дубинин, 1986). Поэтому было ясно, что если изменение состава каротинов будет изменять радиобиологический эффект, то роль каротиноидов связана не только с функционированием ферментов фотореактивации. Полученные нами данные показали, что при γ -облучении дозами 10, 30, 50 и 200 Гр выживаемость клеток мутанта повышалась и составляла соответственно для клеток дикого типа K(+): 59±0,05; 36±0,06; 23±0,10 и 0,16±0,015 %, а для клеток мутанта С-41: 87±0,04; 59±0,01; 39±0,41 и 0,40±0,01 % (Гикошвили и др., 1989).

Этот факт дает основание утверждать, что повышение радиоустойчивости мутантных клеток с измененным составом каротинов, хотя и менее выраженное, чем при воздействии УФ-радиации по-видимому, не связано с усилением эффекта фотореактивации, которое могло быть после Уф-излучения. Скорее всего оно обусловлено участием каротинов в защитных метаболических процессах γ -облученных клеток.

Вполне вероятно, что в случае ионизирующих излучений каротины выполняют функцию антиоксидантов, препятствуя чрезмерному накоплению H₂O₂ (Строганов, 1972; Ладыгин, Ширшикова, 1991, 1993) или снижая повреждающее действие продуктов неполного восстановления кислорода (Кузин, Виленчик, 1985), образующихся при этом в большом количестве (Кузин, 1970). И хотя механизм антимуtagenного и антиканцерогенного действия каротинов и витамина А в клетках растений и животных остается неизвестным, накапливается все больше данных об участии каротиноидов в окислительно-восстановительных реакциях. Еще в 1937 г. А.Н. Бах выдвинул предположение, что эти пигменты могут принимать участие в качестве оксигеназ при ферментативном окислении. За счет двойных связей каротиноиды могут образовывать нестойкие перекиси, легко окисляющие другие соединения в клетке (Виленчик, 1977; Кузин, Виленчик, 1985).

Следовательно, механизм повышения резистентности клеток ζ -каротинового штамма С-41 после воздействия γ - и УФ-излучений может быть неодинаков. Вероятно, в случае ионизирующего излучения ζ -каротин, также как и β -каротин, выполняет функции антиоксиданта. В то же время увеличение выживаемости клеток после УФ-облучения, по-видимому, обусловлено усилением эффекта фотореактивации, связанной с активностью

фототиаз благодаря большей доли поглощения синего света в области 400 нм ζ -каротином. Однако, чтобы исключить другие возможности, требуются дальнейшие исследования, в частности, по оценке вклада фотореактивации для клеток с различным содержанием и составом каротинов по сравнению с вариантом без фотореактивации.

ЛИТЕРАТУРА

Гикошвили Т.И., Виленчик М.М., Ладыгин В.Г., Кузин А.М. Сравнение радиорезистентности двух штаммов *Chlamydomonas reinhardtii* Dang. с различным содержанием β - и ζ -каротинов // Радиобиология, 1989 – 29, вып.5. – С. 712–713

Дубинин Н.П. Общая генетика. – М.: Наука, 1986. – 559 с.

Кузин А.М., Виленчик М.М. Проблема синергизма в радиационном канцерогенезе и возможные пути снижения канцерогенного риска / АН СССР. НЦБИ ИБФ АН СССР. – Пушкино, 1985. 36 с. (Информационный материал).

Ладыгин В.Г., Ширишкова Г.Н. Зависимость устойчивости клеток водорослей к действию УФ-излучения от состава каротинов // Альгология, 1991, Т.1., №3, С.35–41

Ладыгин В.Г., Ширишкова Г.Н. Влияние состава каротинов на устойчивость клеток водорослей к действию УФ-С-излучению // Физиол. Растений, 1993, Т.40, №4, С.644–649

Шевченко В.А. Радиационная генетика одноклеточных водорослей. – М.: Наука, 1979. – 256 с.

ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ЛИПИДОВ КОРНЕЙ И ЛИСТЬЕВ ОРТИЛИИ ОДНОБОКОЙ И ГРУШАНКИ КРУГЛОЛИСТНОЙ

С.П. МАКАРЕНКО, Т.А. КОНЕНКИНА, Л.В. ДУДАРЕВА

Учреждение Российской академии наук Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск, e-mail: *makar@sifibr.irk.ru

FATTY-ACID COMPOSITION OF ROOT AND LEAVE LIPIDS OF *ORTHILIA SECUNDA* L. AND *PYROLA ROTUNDIFOLIA* L.

S.P. MAKARENKO, T.A. KONENKINA, L.V. DUDAREVA

Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry Siberian Branch of the Russian Academy of Science Russia, Irkutsk, e-mail: *makar@sifibr.irk.ru

SUMMARY

Fatty-acid composition of root and leave lipids of *Orthilia secunda* L. and *Pyrola rotundifolia* L. are discussed.

Изучен жирнокислотный состав липидов корней и листьев травянистых вечнозеленых многолетних растений семейства грушанковых (*Pyrolaceae*) – грушанки круглолистной (*Pyrola rotundifolia* L.) и боровой матки (*Orthilia secunda* L.) осеннего сбора. Анализ методом газожидкостной хроматографии–масс-спектрометрии позволил идентифицировать в составе липидов корней боровой матки и грушанки длинноцепочечные (C12–C23) насыщенные жирные кислоты (составляющие 35.7 и 30.0 %, соответственно, для этих видов), среди которых преобладали пальмитиновая и стеариновая жирные кислоты – 22.5 и 5.1 % для боровой матки, для грушанки 19.0 и 4.0 %. В составе липидов листьев этих растений содержание насыщенных жирных кислот составляло 39.2% для боровой матки и 27,8 % для грушанки, среди которых содержание пальмитиновой кислоты – 24.8 % для боровой матки и 18.3 % для грушанки. В составе ненасыщенных жирных кислот корней боровой матки преобладали олеиновая (10.3 %), линолевая (29.2 %) и α -линоленовая (16,5 %) кислоты, тогда как для липидов корней грушанки доля олеиновой кислоты составляла 6.6 %, α -линоленовой 19.4 %, линолевой кислоты 34.3 %. В составе ненасыщенных жирных кислот листьев грушанки было отмечено высокое содержание α -линоленовой кислоты (40.2 %), тогда как в липидах листьев боровой матки ее содержание составляло 27.6 %. Одной из особенностей жирнокислотного состава липидов листьев и корней растений семейства грушанковых является присутствие $\Delta 5$ и $\Delta 7$ -полиметиленазветвленных жирных кислот (UPIFA), среди

которых выделяется пиноленовая кислота C18:3Δ5,9,15. В липидах корней грушанки по данным масс-спектрометрии была идентифицирована необычная мангифероновая жирная кислота C18:2Δ9,15 с молекулярной массой 294, содержание которой составляло 3.8 %.

ОЦЕНКА РЕАКЦИИ СОИ (*GLYCINE MAX*) НА ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ РАЗНОСТЕЙ

Л.Ю. НОВИКОВА, И.В. СЕФЕРОВА, А.Ю. НЕКРАСОВ
ГНУ ГНЦ РФ ВИР им. Н.И.Вавилова, Санкт-Петербург, e-mail: l.novikova@vir.nw.ru

EVALUATION OF SOYBEAN (*GLYCINE MAX*) REACTION TO CLIMATE CHANGES IN KRASNODAR REGION BY METHOD OF FINITE DIFFERENCES

L.Y. NOVIKOVA, I.V. SEFEROVA, A.Y. NEKRASOV
N.I.Vavilov Research Institute of Plant Industry, e-mail: l.novikova@vir.nw.ru

SUMMARY

The long-term dynamics of economic valuable characters of soybean cultivar Komsomolka in Krasnodar region 1989–2009 was investigated. In 1980–2009 the significant growth of sums of effective temperatures was observed. In this period the growth of seed productivity of Komsomolka was revealed. The period of vegetation and mass of 1000 seeds had no time tendency.

Using of a method of final differences has allowed allocate climatic dependences of economic valuable characters. The sum of temperatures during steady transition through 10° C was the most significant factor negatively connected with studied productivity characters.

Presence of the positive influence not connected with a climate on productivity and mass of 1000 seeds is revealed. The observable increase in productivity of seed is probably caused not by climatic factors – the method of final differences shows that with growth of temperatures productivity should decrease.

В нашей работе сделана попытка применения современных методов статистического анализа длинных рядов признаков (разрабатываемых в основном для построения экономических моделей) для анализа динамики биологического объекта – сои, и прогнозирования для нее последствий климатических изменений.

Материалы и методы. В работе исследована динамика хозяйственно ценных признаков сорта сои Комсомолка в 1980–2009 гг. в условиях Кубанской опытной станции ВИР (Краснодарский край). Сорт Комсомолка является среднеспелым сортом зернового направления использования, способным достаточно полно использовать агроклиматические ресурсы Краснодарского края. При изучении образцов сои коллекции ВИР сорт Комсомолка использовался в течение многих лет как стандарт (Сеферова, 2008). Этот сорт ежегодно высевался в нескольких повторностях, в работе использованы усредненные за год данные. Исследованы продолжительность вегетационного периода, продуктивность семян с растения, высота растения, масса 1000 семян.

Исходными климатическими данными послужили наблюдения Кубанской метеорологической станции ВИР. Проанализированы среднемесячные суточные температуры, суммы осадков за месяц, суммы активных и эффективных температур за период устойчивого перехода через 10° C. Изучены тенденции динамики климата с 1989 по 2009 гг. в Краснодарском крае.

Методами корреляционно-регрессионного анализа исследованы степень зависимости хозяйственно ценных признаков от климатических условий. Прямое исследование корреляционно-регрессионных зависимостей хозяйственно ценных признаков от погодно-климатических характеристик, т.е. связей динамических рядов, не является корректным. При изучении связей по динамическим рядам корреляционно-регрессионным методом необходима предварительная специальная обработка рядов для исключения посторонних трендов. Для элиминирования влияния трендов для каждого ряда динамики можно использовать метод конечных разностей (Елисеева, 2006). Эффективность этого метода в

биологических исследованиях была показана ранее при анализе данных по овсу и ячменю в условиях Северо-Запада РФ (Новикова, 2009). Метод заключается в расчете разностей между последующими значениями признака в ряду. Например, разность первого порядка – превышение урожайности текущего года над предыдущим. По рассчитанным таким образом первым разностям можно рассчитать разности второго порядка и т.д. Исследование связи между признаками проводится по анализу связей разностей.

В исследовании принят 5 %-ный уровень значимости.

Результаты.

С 1980 по 2009 гг. среднемесячные температуры с апреля по ноябрь показали положительную тенденцию, достоверную для температур августа и октября. Месячные суммы осадков уменьшились, но достоверной эта тенденция была лишь в апреле. В целом за год достоверно росли суммы активных и эффективных температур, а суммы осадков не показали достоверной тенденции к изменению (рис. 1).

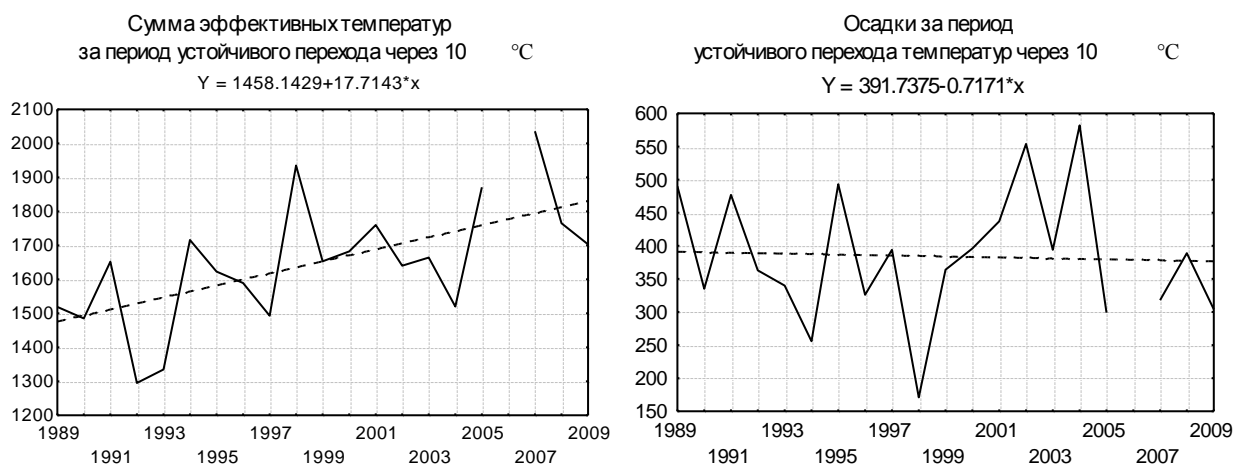


Рисунок 1. Динамика климатических характеристик (пунктир – линия тренда).

В 1989–2009 гг. наблюдался достоверный рост семенной продуктивности и визуально заметное, но незначимое уменьшение высоты растений (особенно в 2000-е гг.) (рис. 2). Продолжительность вегетационного периода и масса 1000 семян менялись незначительно.

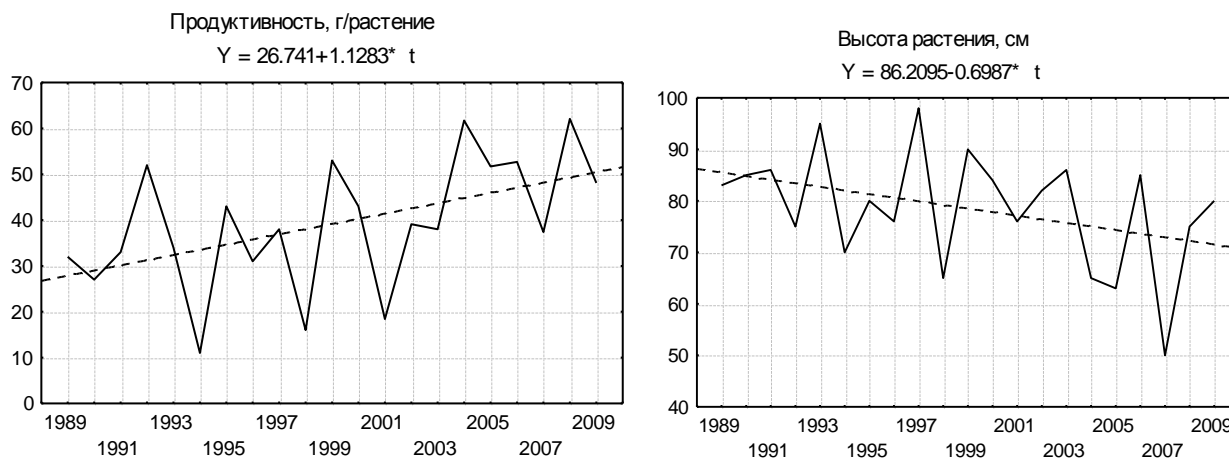


Рисунок 2. Динамика хозяйственно ценных признаков сои сорта Комсомолка в 1989 – 2009 гг.

Продолжительность вегетационного периода составляла от 118 до 150 дней. Ее изменчивость не показала достоверных сильных парных корреляций с климатическими характеристиками ни для основных уровней, ни для разностей, поэтому модель построить не удалось.

Высота (Н) варьировала от 50 до 98 см. Вариабельность высоты на 55,9 % (R^2 – коэффициент детерминации) обусловлена температурой сентября ($T_{\text{сент}}$) (коэффициент

парной корреляции $r=-0,72$) и суммой эффективных температур выше 10°C ($\sum T_{10}$). В скобках указаны уровни значимости коэффициентов в соответствии с порядком в формуле.

$$H=165.743-0.527T_{\text{сент}}-0.273\sum T_{10} \quad R^2=55.9\% (0.000; 0.036; 0.255)$$

Масса 1000 семян (M_{1000}) менялась от 149 до 198 г. Признак не имел достоверных корреляционных связей с климатическими характеристиками. При переходе к первым разностям появились достоверные связи с осадками октября ($P_{\text{окт}}$) ($r=0.70$), суммой активных температур за период устойчивого перехода температур через 10°C ($\sum T_{\text{акт}}$) ($r=-0.56$). Эти связи сохранились и при переходе ко вторым разностям. Уравнение регрессионной связи первых разностей признаков (Δ):

$$\Delta M_{1000}=-0.485+0.169\Delta P_{\text{окт}}-0.015\Delta\sum T_{\text{акт}} \quad R^2=53.0\% (0.893; 0.028; 0.283)$$

Продуктивность (Y), составлявшая от 16 до 62 г с одного растения, также не имела сильных корреляционных связей. При переходе к первым разностям проявились отрицательные связи с температурами, из которых наиболее сильные – с суммой эффективных температур ($r=-0.73$) и положительные с суммами осадков за период устойчивого перехода температур через 10°C ($r=0.62$), объясняющие 61,3 % изменчивости продуктивности.

$$\Delta Y=0.899-0.045\Delta\sum T_{10}+0.04\Delta P_{10} \quad R^2=61.3\% (0.773; 0.016; 0.111)$$

На рис. 3 показано, каким образом при переходе к первым разностям выделяются не видимые по первоначальным уровням связи. Видно, что продуктивности 2000-х гг. при тех же значениях сумм температур выше, чем у 1989–1999 гг., но убывают с ростом температур. Положительное не климатическое влияние, увеличивающее продуктивность в 2000-х гг., убирается при переходе к приростам за год, что видно на рис. 3(б).

Таким образом, в Краснодарском крае в 1980–2009 гг. наблюдался достоверный рост сумм активных и эффективных температур. За этот период выявлен достоверный рост продуктивности сорта сои Комсомолка и снижение (не достоверное) высоты растений. Период вегетации и масса 1000 семян не имели достоверной временной тенденции.

Использование метода конечных разностей позволило выделить климатические зависимости хозяйственно ценных признаков. Наиболее значимым фактором, отрицательно связанным с семенной продуктивностью, массой 1000 семян и высотой растения, оказались суммы температур за период устойчивого перехода через 10°C .

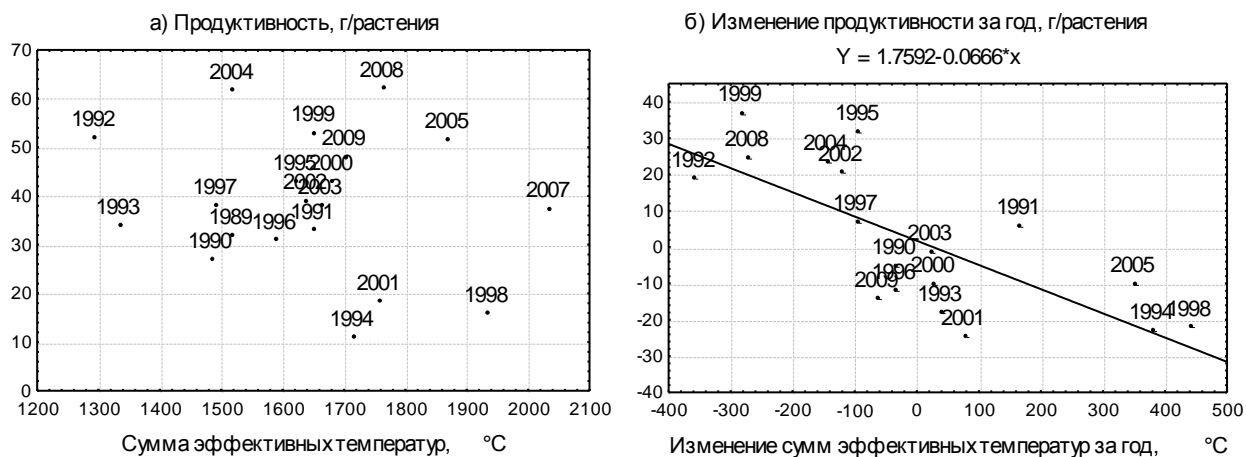


Рисунок 3. Связь продуктивности с суммами эффективных температур, по исходным уровням (а) и по первым разностям (б).

Выявлено наличие не связанного с климатом положительного влияния (предположительно линейного) на продуктивность и массу 1000 семян, которое и определяло наблюдавшийся рост продуктивности. Анализ методом конечных разностей показал, что с ростом температур в условиях Краснодарского края урожайность сои сорта Комсомолка должна уменьшаться.

ЛИТЕРАТУРА

- Елисеева И.И. (Ред.). Эконометрика: Учебник. – М.: Финансы и статистика. 2006. 576 с.
- Новикова Л.Ю., Дюбин В.Н., Лоскутов И.Г., Зуев Е.В. Анализ влияния климатических изменений на хозяйственно ценные признаки сортов овса и пшеницы в условиях Северо-Запада РФ // Проблемы региональной экологии в условиях устойчивого развития: Сб. мат-лов VII науч.-практич. конф. в двух томах. Часть 1. – Киров, 2009. С. 148–151.
- Сеферова И.В., Некрасов А.Ю., Силаева О.И., Тетер З.Ю., Никушкина М.А. Соя. Исходный материал для селекции сои в Краснодарском крае. Каталог мировой коллекции ВИР. Вып. 782. 2008. 56 с.

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ *BETULA PLATYPHYLLA* В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

А.А. ПЕРК, В.В. БУБЯКИНА, А.Г. ПОНОМАРЕВ, Т.Д. ТАТАРИНОВА
Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, e-mail: aaperk@mail.ru

ELECTROPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF *BETULA PLATYPHYLLA* IN THE CONDITIONS OF CENTRAL AND SOUTH YAKUTIA

A.A. PERK, V.V. BUBYAKINA, A.G. PONOMAREV, T.D. TATARINOVA
Institute for Biological Problems of Cryolithozone SB RAS, Yakutsk, e-mail: aaperk@mail.ru

SUMMARY

Results of estimations of electric impedance of *Betula platyphylla* shoots from Central and South Yakutia in seasonal dynamics are presented. Electric impedances of tissues increased in the dormancy period and decreased in vegetation period. Ration of electric impedances on two frequents (120/1000 Hz) in birches from Central Yakutia were higher than this of Aldan samples (South Yakutia).

В Якутии, ввиду большой площади региона (3,1 млн. км²), можно выделить районы с разной степенью экстремальности климата, который в целом характеризуется резкой континентальностью. Центральная и Южная Якутия, находясь на географическом удалении в 500 км, значительно различаются по температурным и влажностным показателям. Для Центральной якутской равнины свойственны короткое жаркое лето (средняя температура июля 19° С), продолжительная зима с очень низкими температурами (средняя температура января - 43° С) и малое годовое количество осадков (200–250 мм). Для Алданского нагорья Южной Якутии характерны более прохладное лето (средняя температура июля 17° С), менее суровая зима (средняя температура января -28° С) и большее количество осадков (годовые суммы осадков 500–600 мм) (Атлас..., 1989). Эти климатические различия накладывают существенный отпечаток на прохождение растениями фаз развития, которые могут быть оценены по ряду физиологических показателей.

К таким показателям относятся величины полного электрического сопротивления (импеданса) органов и тканей растений, позволяющие зафиксировать первые неспецифические сигналы, отражающие состояние клеточных мембран. Метод прямого измерения импеданса с помощью игольчатых электродов нашел применение для комплексной оценки морозоустойчивости видов и сортов растений, а также для определения повреждения их тканей после стресс-нагрузок (Щербинин, Лобанов, 1987).

Ранее нами были получены данные по сезонным изменениям выхода электролитов (косвенная оценка проницаемости мембран) из побегов берез Центральной Якутии, который коррелировал с их способностью переживать зимние холода (Пономарев и др., 2009). Задачей настоящей работы являлось сравнение прямых величин электрического сопротивления побегов методом проникающих электродов у двух разных (центрально- и южноякутская) популяций березы плосколистной *Betula platyphylla* Sukaczew (разновидность березы повислой – *B. pendula* Roth) – наиболее распространенной лесообразующей лиственной породы Якутии.

Побеги берез отбирали в 2009–2010 гг. с периодичностью примерно раз в месяц:

Центральная Якутия – окрестности г. Якутска (62° N, 129° E), Южная Якутия – окрестности г. Алдана (58° N, 125° E). Для анализа использовали по 6 образцов растений каждого местообитания в 15 повторностях. Измерение электрического импеданса проводили с помощью RLC-измерителя марки E7-22 на частотах 120 и 1000 Гц. Импеданс складывается в живых тканях из активного омического сопротивления и емкостного сопротивления, при почти полном отсутствии индуктивной составляющей. Сопротивление тканей сильно зависит от частоты тока, увеличение его позволяет избежать или снизить поляризационный эффект. Игольчатые электроды изготавливали из нержавеющей стали с расположением штырей в 4 мм друг относительно друга. Электроды вводили в 2–3-летние побеги диаметром до 5 мм на расстоянии 15–20 см от верхушки и на глубину 1,5 мм. Перед измерением импеданса срезанные побеги стабилизировали при комнатной температуре. Электрическое сопротивление тканей представляли в условных кОм. На графиках представлены средние арифметические и ошибки средней.

Динамика электрического сопротивления у растений березы в Алдане и Центральной Якутии, измеренных на частоте 1000 Гц, имела сходную картину – понижение сопротивления в летний период и его повышение к зиме по мере затухания терминального и радиального роста (рис. 1).

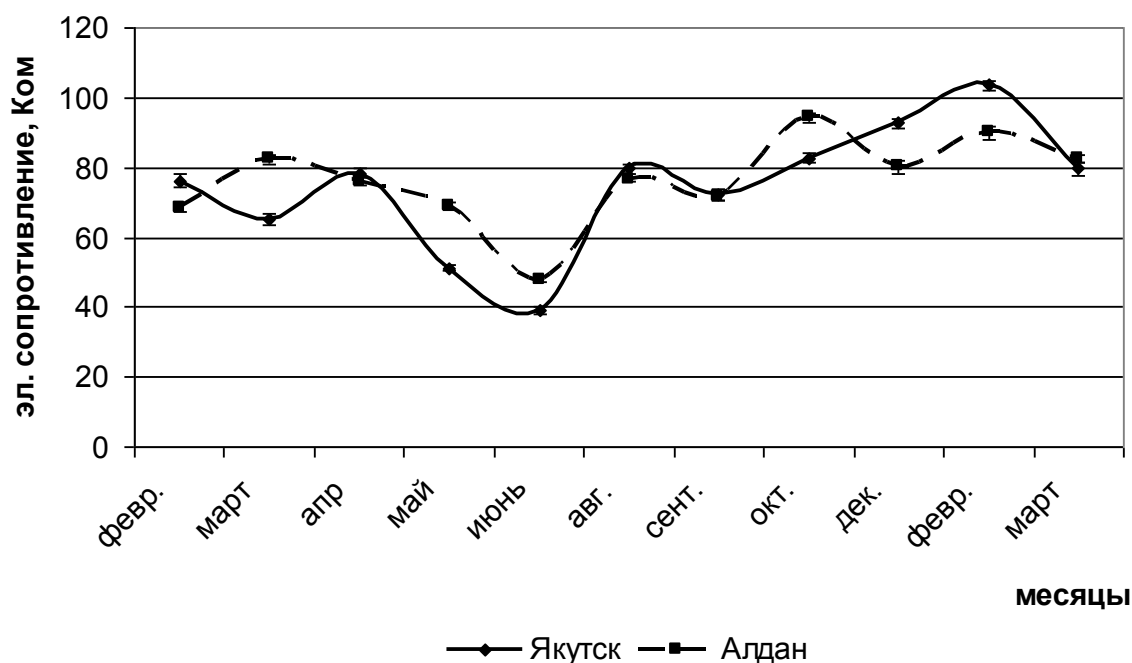


Рисунок 1. Сезонные изменения (2009–2010 гг.) электрического сопротивления на частоте 1000 Гц побегов *Betula platyphylla* центрально- и южноякутской популяций.

Причем ход снижения электрического сопротивления от зимы к лету имел более пологий характер, чем его подъем от лета к зиме. Динамика электрического сопротивления побегов на частоте 120 Гц фактически не отличалась от измерений на частоте 1000 Гц и поэтому здесь не приводится. Однако абсолютные значения импеданса различались в зависимости от местообитания и частоты. Растения в Центральной Якутии имели большие зимние значения импеданса (февраль 2010 г.) в отличие от Алданского района – до 125,3 и 103,5 кОм против 106,2 и 89,9 кОм на частотах 120 и 1000 Гц соответственно. В летний период (июнь 2009 г.) происходило более резкое их падение до величин 50,1 и 39,0 кОм в Якутске и менее резкое до величин 57,2 и 48,0 кОм в Алдане на тех же частотах. Таким образом, разность между летними и зимними абсолютными значениями электрического сопротивления побегов берез центральноякутской популяции была в 1,5 раза больше по сравнению с алданской популяцией. Это коррелирует с изменением температур воздуха, которые зимой в Центральной Якутии в среднем были ниже на 10 °С, а летом – выше на 1,5°

С, чем в Южной Якутии.

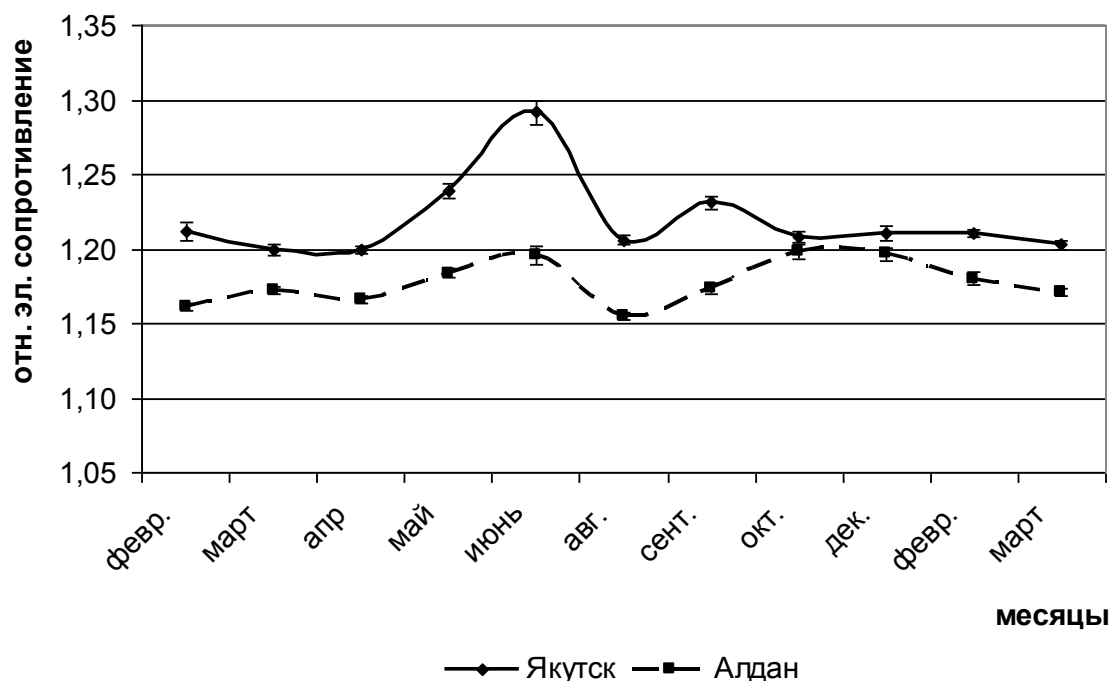


Рисунок 2. Сезонные изменения (2009-2010 гг.) отношений электрических сопротивлений на двух частотах (120/1000 Гц) побегов *Betula platyphylla* центрально- и южноякутской популяций.

Показатель отношения электрического сопротивления на частоте 120 Гц к частоте 1000 Гц также менялся от зимнего (1,29–1,20) к летнему (1,20–1,16) сезонам, но всюду был больше для центральноякутской популяции (рис. 2). Его среднегодовые значения составили для берез Южной Якутии – 1,18, для берез Центральной Якутии – 1,22. Данный показатель четко разграничивал две популяции берез по электрофизиологическим характеристикам.

Таким образом, изменения электрических свойств, наблюдаемые в растительных тканях, позволяют контролировать процессы прохождения растениями разных этапов их развития, отражают общие структурные и биохимические процессы в органах растений. Известно, что в биологических объектах электрический ток может двигаться как по порам в клеточных стенках, так и по межклеточному пространству. Вероятно, по мере перехода растений к покою на фоне укорочения дня и постепенного понижения температуры наблюдается значительное снижение подвижности электролитов в тканях за счет уменьшения их содержания, а также связывания с органическими макромолекулами. Это приводит к возрастанию электрического сопротивления тканей электрическому току, которое будет тем больше, чем морозоустойчивее растения. Полученные данные позволяют рекомендовать метод импеданса в качестве средства контроля над ходом физиологического состояния растений *Betula platyphylla* в их годовом цикле развития.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ №09-04-98556-р_восток_a.

ЛИТЕРАТУРА

- Атлас сельского хозяйства Якутской АССР. – М.: ГУГК, 1989. 115 с.
Пономарев А.Г., Татарина Т.Д., Перк А.А., Бубякина В.В., Алексеев В.А. Физиолого-биохимические характеристики *Betula platyphylla* в связи с условиями произрастания на многолетней мерзлоте // Вестн. Московского государственного университета леса – Лесной вестник, 2009. № 2. С. 12–16.
Щербинин А.А., Лобанов Э.М. Низкочастотный электрический импеданс и формирование морозоустойчивости у древесных растений // Физиология растений, 1987. Т. 34, № 6. С. 1149–1158.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДНК-МАРКЕРОВ С КОНТРАСТНЫМ ТИПОМ НАСЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЛИСТВЕННИЦ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

М.А. ПОЛЕЖАЕВА

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, e-mail: polezhaevam@mail.ru

USE OF DNA MARKERS WITH CONTRASTING TYPE OF INHERITANCE FOR THE ANALYSIS OF FAR-EASTERN ASIAN LARCH GENETIC VARIATION

M.A. POLEZHAJEVA

Institute of plant and animal ecology UB RAS, Ekaterinburg, e-mail: polezhaevam@mail.ru

SUMMARY

Genetic variation and subdivision of 11 populations of *Larix gmelinii*, 21 populations of *L. cajanderi* and 2 populations of larch from Kamchatka (*L. kurilensis* ssp. *glabra*) were investigated with mitochondrial and chloroplast DNA markers, having contrasting (through seeds and pollen) inheritance. More structured variation of mtDNA, than variation of cpDNA was revealed. Both types of markers indicate weak but visible differentiation between *L. gmelinii* and *L. cajanderi*, suggesting independent glacial histories of these species from the both sides of Verkhoyansky Range. Populations of larch from Kamchatka seem to have hybridization origin between local populations, inhabited here before last glaciations and invaded populations from the northeast.

Современная генетическая структура видов и уровень изменчивости их естественных популяций в основном обусловлен динамикой видовых ареалов под влиянием периодических колебаний климата позднего плейстоцена. Как правило, в периоды фрагментации популяций в изолированных рефугиумах происходит накопление различий между ними за счет ограничения генетического обмена и дрейфа генов. Это приводит к их дивергенции, а в некоторых случаях, и видообразованию (Hewitt, 2004). Полученное на сегодняшний день разнообразие паттернов (рисунков распределения) генетической изменчивости различных видов, интерпретируемых в биогеографическом смысле, обусловлено в основном размерами, числом и расположением рефугиумов, наличием контактных зон между ними. Поскольку в биогеографических исследованиях разрешение метода в отношении географической структуры определяется величиной генетических потоков, сопутствующих используемым маркерам, в последнее время широкое применение получили маркеры цитоплазматической ДНК. В связи с унипарентальным типом наследования, отсутствием (обычно) рекомбинации и меньшим эффективным размером популяции митохондриальная и хлоропластная ДНК обычно имеют более высокую степень структурированности генетической изменчивости по сравнению с ядерными маркерами, наследуемыми по обеим линиям.

В сем. *Pinaceae* митохондриальная (мтДНК) и хлоропластная (хпДНК) ДНК наследуются по материнской и отцовской линиям соответственно (Neale, Sederoff, 1989; Palmer, 1992). Таким образом, поток генов мтДНК осуществляется за счет распространения семян, а хлоропластных – за счет семян и пыльцы. Подобное контрастное наследование и распространение генов цитоплазматической ДНК обеспечивает уникальную возможность изучать родословную по материнской и отцовской линиям, а также отслеживать потоки семян и пыльцы.

В настоящем исследовании были изучены выборки из естественных популяций лиственниц (*Larix* Mill.), основных лесообразователей Восточной Сибири и северо-востока Азии. Согласно очерченным границам ареалов лиственниц в монографии Е.Г. Боброва (1978) – это 11 выборок *Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr., включая центральную Якутию, Амурскую область, Хабаровский край, Читинскую область и Бурятию; 21 выборка *L. cajanderi* Mayr с северо-востока Хабаровского края, восточной Якутии, Магаданской области, Чукотского АО. Также изучены 2 выборки лиственницы с п-ова Камчатка, отнесенные к подвиду *L. kurilensis* ssp. *glabra* Dylis, согласно Н.В. Дылису (1961).

Геномная ДНК выделялась методом СТАБ из свежей хвои/камбия, высушенной в

силикагеле хвои или из проростков. Для анализа изменчивости хлоропластной ДНК (хпДНК) использовано пять микросателлитных маркеров (cpSSR): Pt26081 (Vendramin et al., 1996), L-Pt30204, L-Pt9393, L-pt9891, L-trnLV (Polezhaeva et al., 2010). Изменчивость митохондриальной ДНК (мтДНК) изучалась по четырем полиморфным маркерам: интронам генов *nad5*(1-2r) и *nad4*(3c-4r) (Dumolin-Lapegue, 1997), некодирующему фрагменту *UBC460* (Semerikov et al., 2006) и фрагменту фланкирующей области гена *atpA* (Polezhaeva et al., 2010). Для оценки уровня внутривидового генетического разнообразия рассчитывались следующие показатели: общее число гаплотипов (N_o), эффективное число гаплотипов (N_e), параметр внутривидовой изменчивости (H). Иерархическое распределение генетической изменчивости внутри популяций, между ними и между группами популяций, сформированными по таксономическому принципам, оценивалось анализом AMOVA с использованием программы Arlequine 3.1 (Excoffier et al., 2006). Средние оценки генетического разнообразия хлоропластных и митохондриальных маркеров представлены в табл.1.

По хлоропластным маркерам большинство исследованных популяций характеризуется высокими значениями параметров внутривидовой изменчивости, однако низкие показатели изменчивости наблюдаются в некоторых популяциях с северного побережья Охотского моря, из Якутии, Чукотки, Камчатки. Вероятнее всего, это связано с дрейфом генов в результате резкого сокращения численности и длительной изоляции популяций, повлекшими за собой потерю генетической изменчивости в ходе неблагоприятных климатических фаз (например, в выборке из окрестностей г. Магадан из шести обнаруженных хлоротипов один достигает частоты 70.8 %, что указывает на событие «бутылочного горлышка» в истории этой популяции).

Таблица 1. Средние по видам показатели полиморфизма маркеров хпДНК и мтДНК в исследованных популяциях *Larix*

Виды	хпДНК					мтДНК			
	n	N_o	N_e	H	$r(7)$	n	N_o	N_e	H
<i>L. kurilensis ssp.glabra</i>	20 ±0	5 ±0	1.8 ±0.1	0.473 ±0.045	2.7 ±0.1	20 ±0	1 ±0	1 ±0	0
<i>L. cajanderi</i>	22.58 ±9.07	9.05 ±3.5	5.7 ±2.67	0.824 ±0.12	4.7 ±1.0	20.84 ±8.3	1.16 ±0.4	1 ±0.1	0.026 ±0.1
<i>L. gmelinii</i>	17.31 ±6.57	9.06 ±2.74	5.5 ±1.67	0.864 ±0.05	5.0 ±0.5	16.69 ±6.6	2.06 ±0.4	1.5 ±0.3	0.306 ±0.2

По хлоропластным маркерам большинство исследованных популяций характеризуется высокими значениями параметров внутривидовой изменчивости, однако низкие показатели изменчивости наблюдаются в некоторых популяциях с северного побережья Охотского моря, из Якутии, Чукотки, Камчатки. Вероятнее всего, это связано с дрейфом генов в результате резкого сокращения численности и длительной изоляции популяций, повлекшими за собой потерю генетической изменчивости в ходе неблагоприятных климатических фаз (например, в выборке из окрестностей г. Магадан из шести обнаруженных хлоротипов один достигает частоты 70.8 %, что указывает на событие «бутылочного горлышка» в истории этой популяции).

По митохондриальным маркерам, напротив, значения параметров внутривидовой изменчивости в большинстве популяций невысокие. Наименее изменчивыми (табл. 1) оказались выборки *L. kurilensis ssp. glabra* с Камчатки. Выборки, относящиеся к *L. cajanderi*, также почти фиксированы по одному митотипу. В большинстве выборок *L. gmelinii* представлены два митотипа.

Межпопуляционная дифференциация была более выражена по маркерам митохондриальной ДНК, чем хлоропластной (Polezhaeva et al., 2010). При этом по обоим типам маркеров наблюдалась значительная дифференциация *L. cajanderi* от *L. gmelinii*, не всегда признаваемой в качестве самостоятельного вида (Дылис, 1961). Разница оценок,

полученных по ядерным и цитоплазматическим маркерам, может объясняться различиями в потоках генов. Поскольку мтДНК у лиственниц наследуется по материнской линии (DeVerno et al., 1993), поток генов, обусловленный распространением семян, достаточно ограничен. Напротив, поток генов наследуемой по отцовской линии хлДНК, обеспечиваемый как за счет распространения семян, так и за счет разносимой ветром пыльцы, на порядок больше.

Из множества хлоропластных гаплотипов был обнаружен специфический гаплотип, присутствующий только в выборках к востоку от Верхоянского хребта, включая одну из выборок с Камчатки. Митохондриальные гаплотипы были одинаковы у *L. cajanderi* и *L. gmelinii*, однако у *L. cajanderi* был почти фиксирован один из них, в то время как у *L. gmelinii* они были представлены почти с равной частотой. Таким образом, структура изменчивости хлоропластных и митохондриальных генетических маркеров указывает на то, что Верхоянский хребет в прошлом представлял собой барьер для потока генов, определивший генетическую обособленность лиственниц северо-востока Азии и самостоятельный видовой статус восточной расы лиственницы Гмелина – *Larix cajanderi*.

В выборках с Камчатки фиксирован митотип с низкой частотой, также присутствующий на о.Сахалин (Семериков, Полежаева, 2007; Polezhaeva et al., 2010).

Данные, полученные для хлДНК, напротив, указывают на родство лиственницы Камчатки с северо-восточными популяциями лиственницы Гмелина в широком ее понимании. Подобное несоответствие в распределении митохондриальных и хлоропластных гаплотипов у лиственницы на Камчатке может быть объяснено ее предположительно гибридным происхождением в эпоху, предшествующую одному из последних оледенений. Вероятно, популяции лиственницы, близкие современной *L. kamtschatica*, распространенной ныне на Сахалине и Курильских островах, обитали повсеместно на Дальнем Востоке. В ходе оледенения лиственница на севере Дальнего Востока исчезла, сохранившись на Камчатке. При наступлении благоприятных климатических условий безлесные северные территории заселились популяциями, близкими современной *L. gmelinii* s.l., которые проникли и на Камчатку, сформировав гибридный комплекс с автохтонными формами. Особенности распространения митохондриальной и хлоропластной ДНК обусловили сохранение пула матерински наследуемых митотипов автохтонных популяций и замещение пула автохтонных хлоропластных гаплотипов на хлоропласты пришлых популяций.

Таким образом, совместное использование обоих типов маркеров позволяет получить более полную картину исторических процессов, формирующих популяции и виды, а также проследить потоки генов, приносимые разными родителями.

ЛИТЕРАТУРА

- Бобров Е.Г. Лесообразующие хвойные СССР. – Л.: Наука, 1978. 189 с.
- Дылис Н.В. Лиственница Восточной Сибири и Дальнего Востока. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. 209с.
- Семериков В.Л., Полежаева М.А. Структура изменчивости митохондриальной ДНК лиственниц Восточной Сибири и Дальнего Востока // Генетика, 2007. Т. 43, №6. С. 782–789.
- DeVerno L.L., Charest P.J., Bonen L. Inheritance of mitochondrial DNA in the conifer *Larix* // Theoretical and Applied Genetics. 1993. V. 86. P. 383–388.
- Dumolin-Lapegue S. et al. Phylogeographic structure of white oaks throughout the European continent // Genetics, 1997. V. 146. P. 1475–1487.
- Excoffier L., Laval G., Schneider S. ARLEQUIN ver. 3.1 [Electronic resource]: An integrated software package for population genetics data analysis. Computational and Molecular Population Genetics Lab (CMPG) / Bern: Inst. of Zoology, 2006. mode of access: <http://cnpg.unibe.ch/software/arlequin3/arlequin3.1.pdd>
- Hewitt G.M. Genetic consequences of climate oscillations in the Quaternary // Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biol. Sci. 2004. V. 359. P. 183–195.
- Neale D.B., Sederoff R.R. Paternal inheritance of chloroplast DNA and maternal inheritance of mitochondrial DNA in loblolly pine // Theoretical and Applied Genetics, 1989. V. 77. P. 212–216.
- Palmer J.D. Mitochondrial DNA in plant systematics: applications and limitations // Molecular systematics of plants, 1992. P. 36–49.
- Polezhaeva M.A., Lascoux M., Semerikov V.L. Cytoplasmic DNA variation and biogeography of *Larix* Mill. In Northeast Asia // Molecular Ecology. 2010. V. 19. P. 1239–1252.

Semerikov V.L. et al. RAPD-derived, PCR-based mitochondrial markers for Larix species and their usefulness in phylogeny // Conservation genetics, 2006. V. 7. P. 621–625.

Vendramin G.G. et al. A set of primers for amplification of 20 chloroplast microsatellites in Pinaceae // Molecular Ecology, 1996. V. 5. P. 595–598.

БИОХИМИЧЕСКИЕ И СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ХЛОРОПЛАСТОВ РАСТЕНИЙ УСТОЙЧИВЫХ К ДЕЙСТВИЮ УФ-С-ИЗЛУЧЕНИЯ – КАК АНТРОПОГЕННУМУ ФАКТОРУ

Г.А. СЕМЕНОВА¹, В.Г. ЛАДЫГИН²

¹Институт экспериментальной и теоретической биофизики РАН, Пушкино, Московской области,

²Институт фундаментальных проблем биологии РАН, Пушкино, Московской области, E-mail: ladyginv@rambler.ru

BIOCHEMICAL AND STRUCTURAL- FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE CHLOROPLASTS OF PLANTS RESISTANT TO UV-C RADIATION AS ANTHROPOGENIC FACTOR

G.A. SEMENOVA¹ V.G. LADYGIN²

¹Institute of experimental and theoretical biophysics RAS, Pushchino, Moscow region

²Institute of Basic Biological problems RAS, Pushchino, Moscow region, ladyginv@rambler.ru

SUMMARY

Biochemical, spectral, functional, and structural characteristics of the chloroplasts of the wild type K (+) and the mutant C-41 *Chlamydomonas reinhardtii*, stress resistant to the effect of UV-C radiation, have been studied. It has been found that biosynthesis of lycopin - cyclase was damaged in the mutant C-41 that resulted to the blocking of biosynthesis of - carotene and xanthophylls, the derivatives from it: lutein and loroxanthin. It has been shown that the mutant C-41 had reduced accumulation of light-harvesting complex PS-2, obviously, due to the absence of - xanthophylls. Reducing the chlorophyll content in the mutant C-41 was followed by a decrease of the number of the reaction centers PS-1 and PS-2 and by the reduction of membrane system of the chloroplasts as compared to the cells of wild type K(+). It is supposed that increased stress resistance of the mutant to the effect of UV-C radiation can be related to changes in the composition of the carotenoids and an increase of their photoprotection function.

Важную роль играют каротиноиды в структуре и функции мембран хлоропластов, особенно каротиноиды виолаксантинового цикла (Ладыгин, 1998). Во многих направлениях этих исследований достигнуты значительные успехи. Однако роль α -каротина и производных от него ксантофиллов (т.е. α -каротиноидов) до сих пор, практически, не изучалась. Интерес к ним обусловлен тем, что α -каротиноиды синтезируются только в хлоропластах водорослей и высших растений с оксигенным фотосинтезом и наличием двух фотосистем (Ладыгин, 1998). Удобной моделью подобного рода исследований являются мутанты с нарушением синтеза α -каротина и α -ксантофиллов: лютеина и лороксантина. Имея нативные клетки мутанта С-41 без α -каротиноидов, мы надеялись обнаружить изменения в организации пигмент-белковых комплексов, где участвуют α -каротиноиды и как их отсутствие сказывается на спектральных свойствах хлоропластов.

Исследования каротиноидов методом тонкослойной хроматографии показали (табл. 1), что клетки дикого типа К(+) (контроль) *Chlamydomonas reinhardtii* накапливают каротинов от 17 до 25 % от суммы всех каротиноидов. Причем, в суммарном содержании каротинов 4–7 % составляет α -каротин и 93–96 % β -каротин. У мутанта С-41 доля каротинов составляет от 31 до 38 % от суммарного накопления каротиноидов, при этом, совершенно другого состава. Мутант С-41 утратил способность синтезировать α -каротин. Он накапливает 40–47% β -каротина, а также предшественники его биосинтеза: ζ -каротин – 33–41 % и β -зеакаротин 17–22 %. Можно предположить, что у мутанта С-41 генетически нарушен ген *CrtL-e*, ответственный за синтез фермента ликопин- ϵ -циклазы, которая катализирует образование ϵ -кольца у α -зеакаротина, δ -каротина и α -каротина.

Анализ накопления ксантофиллов показал (табл. 1), что у контроля их содержание составляет около 80 %, а у мутанта около 65 % от суммы каротиноидов. Причем в клетках дикого типа К (+) производные β -каротина составляют 52%, а α -каротина – 48 %. У мутанта С-41 все 100 % ксантофиллов являются производными β -каротина. Таким образом, отсутствие α -каротиноидов у мутанта С-41 позволяет изучить их влияние на спектральные свойства хлоропластов непосредственно в клетках *in vivo*.

Помимо каротинов в клетках *Chlamydomonas reinhardtii* накапливается шесть основных ксантофиллов. Четыре из них: виолаксантин, антераксантин, зеаксантин и неоксантин - производные β -каротина, а два других: лютеин и лороксантин - производные α -каротина.

Таблица 1. Процентное содержание каротинов и ксантофиллов в клетках дикого типа К(+) и мутанта С-41 *Chlamydomonas reinhardtii*

Каротиноиды	Дикий тип К(+)		Мутант С-41	
1. Сумма каротинов,	20,8±3,2	100%	34,2±3,9	100%
из них: α -каротин	1,1±0,2	5,3	0	0
β -каротин	19,7±0,4	94,7	14,7±1,2	43,0
β -зеакаротин	0	0	6,5±0,6	19,1
ζ -каротин	0	0	13,0±1,4	37,9
2. Сумма ксантофиллов,	79,2±4,2	100%	65,8±3,8	100%
из них: виолаксантин	17,5±1,3	22,1	21,8±2,4	33,1
лютеин	26,6±2,8	33,6	0	0
антераксантин	7,1±0,6	9,0	13,1±1,9	19,9
неоксантин	12,4±1,8	15,6	11,3±0,7	17,2
зеаксантин	4,0±0,3	5,1	19,6±2,0	29,8
лороксантин	11,6±1,2	14,6	0	0
3. Сумма α -ксантофиллов	38,2	48,2	0	0
4. Сумма β -ксантофиллов	41,0	51,8	65,8	100
5. Сумма α -каротиноидов	39,3	-	0	-
6. Сумма β -каротиноидов	60,7	-	87,0	-
			13,0(ζ -каротин)	

В первую очередь нас интересовал вопрос о том, изменился ли у мутанта С-41 состав хлорофилл-белковых комплексов. Биохимический анализ мембран хлоропластов методом гель-электрофореза показал, что в отличие от клеток дикого типа К (+), у мутанта С-41 не формируется часть светособирающего комплекса I (нет полосы LNo, но сохранилась полоса LNx). У мутанта значительно уменьшился светособирающий комплекс II, как его мономерная форма LN₃, так и олигомерная LN₁ и LN₂, хотя все три полосы частично сохранились (Ладыгин, Гордеева, 2001). Комплексы реакционных центров ФС-I и ФС-II также сохранились оба, но частично редуцированы.

Кроме гель-электрофореза нативные комплексы можно изучить спектральными методами. Сейчас хорошо известны полосы излучения флуоресценции и спектральные формы хлорофиллов, принадлежащие индивидуальным нативным пигмент-белковым комплексам мембран хлоропластов. Методом второй производной спектров поглощения при температуре -196°C, мы установили наличие хлорофилла "b" с максимумом при 649 нм и семь форм хлорофилла "a" (Ладыгин, 1998; Ладыгин, Гордеева, 2001). Аналогичные формы хлорофилла обнаружены и у мутанта С-41. Известно, что весь хлорофилл "b" входит в состав светособирающего хлорофилл-"a"/"b"-белкового комплекса II (Ладыгин, 1998). Поэтому можно утверждать, что у мутанта С-41 этот комплекс присутствует. Однако, снижение полосы хлорофилла "a" при 667 нм, принадлежащего этому же комплексу, указывает на то, что его количество уменьшилось. Полоса поглощения при 678 нм включает две формы хлорофилла при 677 и 681 нм. Второй максимум принадлежит светособирающему хлорофилл – "a" (или "a"/"b")-белковому комплексу I. Хорошая выраженность этой полосы указывает на сохранение, хотя бы части, этого комплекса у мутанта С-41.

Характерными полосами ФС-I и ФС-II являются формы хлорофилла "a" с максимумами для ФС-II при 685 нм, а для ФС-I при 689, 697 и 703 нм (Ладыгин, 1998). У клеток дикого

типа K(+) и мутанта С-41 обнаружено наличие обоих комплексов. У мутанта С-41 следует отметить более значительную редукцию комплекса ФС-II, в сравнении с комплексом ФС-I, что подтверждено фотохимической активностью P_{680} и P_{700} .

Низкотемпературные спектры флуоресценции хлорофилла целых клеток позволяют охарактеризовать наличие комплексов и их взаимодействие. Разрешающая способность этого метода резко возрастает, если проанализировать исходные спектры и их вторые производные. Сравнивая спектры флуоресценции клеток дикого типа K(+) и мутанта С-41 легко обнаружить между ними большие различия. Так самая коротковолновая полоса при 681 нм, принадлежащая светособирающему комплексу II, хорошо обнаруживается только у мутанта С-41 и практически никогда не видна у контроля. Этот факт обусловлен тем, что с этого комплекса на комплекс реакционного центра ФС-II, имеющего максимумы флуоресценции хлорофилла при 686 и 697 нм, миграция энергии осуществляется почти со 100% эффективностью. Поэтому наличие полос флуоресценции хлорофилла только при 686 и 697 нм в клетках дикого типа K (+) подтверждает как наличие обоих комплексов, так и хорошее их взаимодействие. Напротив, у мутанта С-41, хотя все три коротковолновые полосы есть, но низкий уровень флуоресценции в этой области в исходном спектре и слабая выраженность полос в спектре второй производной указывает не только на малое их количество, но и на плохое взаимодействие.

Что касается длинноволновой полосы флуоресценции хлорофилла при 715 нм то она обусловлена суммарным свечением двух комплексов: светособирающего I при 707 нм и реакционного центра ФС-I при 720 нм (Ладыгин, 1998). Следовательно, в клетках дикого типа K (+), как в исходном спектре, так и в спектре второй производной мы видим один и тот же максимум при 715 нм. Это суммарный максимум, при хорошем взаимодействии комплексов, обусловленный свечением двух, почти равных по величине, широких полос (с полушириной около 16 нм), которые не разрешаются отдельно даже методом вторых производных. У мутанта С-41 обращает внимание смещение суммарного максимума до 710 нм, что предполагает либо изменение соотношения полос свечения комплексов, либо нарушение их взаимодействия (Ладыгин, Гордеева, 2001). В спектре второй производной мы четко обнаруживаем два максимума при 707 нм, принадлежащего светособирающему комплексу I и при 720 нм - комплексу реакционного центра ФС-I. Мы полагаем, что у мутанта С-41 значительно изменилось соотношение комплексов, на что указывает смещение суммарного максимума до 710 нм. Кроме того выявление двух полос во второй производной спектра флуоресценции, характерных для двух индивидуальных комплексов, указывает на нарушение их взаимодействия. Можно предполагать, что одной из важных причин такого нарушения может быть потеря одного из двух хлорофилл-белков (а именно LHo) светособирающего комплекса I. На основании полученных нами результатов, можно заключить, что α -каротин и производные от него α -ксантофиллы мембран хлоропластов играют важную роль как в формировании пигмент-белковых комплексов, так и в их функциональном взаимодействии.

Наши данные указывают также на важное значение α -каротиноидов не только в функционировании ФС-I и ФС-II, но и в структурной организации мембран хлоропластов. Сам факт уменьшения содержания хлорофиллов почти на 40 % у мутанта С-41 является прямым подтверждением значительной редукции мембранной системы хлоропластов (Ладыгин и др., 1979). Причем, было установлено, что у мутанта С-41 редуцируется, главным образом, тилакоиды гран. Поэтому мембранная система хлоропластов представлена множеством единичных тилакоидов, образующих небольшое число гран.

ЛИТЕРАТУРА

- Ладыгин В.Г. Структурно-функциональная организация фотосистем в хлоропластах *Chlamydomonas reinhardtii* // Физиол. растений. 1998. Т. 45. №5. С. 741–762 .
- Ладыгин В.Г., Гордеева С.В. Состав и спектральные свойства пигмент-белковых комплексов фотосистем I и II в клетках мутанта С-41 *Chlamydomonas reinhardtii*, не содержащего альфа-каротиноидов // Вестник Башкирского Университета. Уфа, 2001. Т.2. №1. С.53–56.

Ладыгин В.Г., Семенова Г.А., Тагеева С.В. Спектральные формы хлорофилла и структура хлоропластов мутантов *Chlamydomonas* с нарушениями в светособирающих пигментах // Биофизика. 1979. Т. 24. Вып. 4. С. 681–678.

СОДЕРЖАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В РАСТЕНИЯХ *SPIRAEA SALICIFOLIA* ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

В.А. СЕРЕБРЯКОВА¹, Е.А. КАРПОВА², Г.И. ВЫСОЧИНА², Т.А. ПОЛЯКОВА¹

¹Амурский филиал Ботанического сада - института ДВО РАН, Благовещенск, e-mail: serebryakovava@mail.ru

²Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, e-mail: vysochina_galina@mail.ru

PHENOLIC COMPOUNDS CONTENT IN *SPIRAEA SALICIFOLIA* L. FROM NATURAL HABITATS OF FAR EAST

V.A. SEREBRYAKOVA¹, E.A. KARPOVA², G.I. VYSOCHINA², T.A. POLYAKOVA¹

¹Amur Regional Office of Botanical Garden FEB RAS, Blagoveshensk, e-mail: serebryakovava@mail.ru

²Central Siberian Botanical Garden SB RAS, Novosibirsk, e-mail: vysochina_galina@mail.ru

SUMMARY

Comparative analysis of the contents of the main groups phenolic compounds (flavonoids, sum of phenolic acids and coumarins, oхycinnamic acids) in overground part of *Spiraea salicifolia* L. from natural and cultural habitats (не только) of Far East are organized. Populations of plants with the greatest quantity of phenolic compounds were determined for the purpose of their possible use. The qualitative composition of flavonoids was studied. Quercetin and kaempferol were found in the ethanol extracts of *S. salicifolia*.

Фенольные соединения представляют собой одну из важнейших и разнообразных групп природных веществ, широко распространенных в растительном мире. Будучи обязательными компонентами растений, фенольные соединения относятся к веществам «вторичного обмена», и к настоящему времени их насчитывают многие тысячи (Высочина, 2004). Они синтезируются практически всеми растительными клетками и находят все более широкое практическое применение в фармакологии и медицине. Так, фенольные соединения обладают аллелопатической, антибактериальной и антифунгальной активностью, выступают в качестве пищевых детергентов (Телитченко, 1991). Растения, содержащие достаточное количество фенольных соединений, используются для создания на их основе препаратов сердечно-сосудистого, седативного, спазмолитического и других видов действия (Ковалева, 2009).

Растения рода *Spiraea* L. (сем. *Rosaceae*) – лекарственные, поскольку являются источниками биологически активных веществ, в состав которых входят фенольные соединения. Молодые плоды и корни видов спиреи обладают диуретическим, анальгетическим и детоксикантным действием, используются в традиционной китайской медицине. Так как сведения о проявлении и биохимических основах различных свойств видов ограничены, необходимо более тщательное изучение представителей рода *Spiraea* на наличие и состав фенольных соединений (Haslam et al., 1989).

Цель настоящей работы – сравнительное изучение содержания основных групп фенольных соединений в растениях *Spiraea salicifolia* L., собранных в природных ценопопуляциях российского Дальнего Востока и в условиях интродукции.

S. salicifolia – кустарник до 2 м высотой с прямыми светло-коричневыми побегами. Листья очередно расположенные, ланцетные, по краю пильчатые. Цветки розовые, собраны в плотные удлиненные метелки, вертикально стоящие на концах ветвей. Растет на сыроватых лесных прогалинах, кочковатых лугах, по берегам рек практически по всей территории России. Почти всегда образует заросли. Встречается по всему Дальнему Востоку, кроме Чукотки, а также в Монголии, Японии и Китае (Якубов, 1996).

В надземной части *S. salicifolia* обнаружены следующие фенольные соединения: фенолкарбоновые кислоты и их производные, флавоноиды, кумарины, дубильные вещества (Растительные ресурсы СССР..., 1987).

В связи с наличием в *S. salicifolia* разнообразных биологически активных соединений, она широко применяется в народной медицине, однако в официальной терапии не используется. Корни, кора, листья используются в тибетской медицине при желудочно-кишечных заболеваниях, ревматизме, гельминтозах, гинекологических заболеваниях, ветви – в Восточной Сибири – при диарее, листья – в монгольской медицине – при укусах змей. Обнаружена антибактериальная активность ветвей (Растительные ресурсы..., 1987).

Содержание флавонолгликозидов в листьях растений спиреи иволистной определяли на материале, собранном в июле–сентябре 2009 г. в природных ценопопуляциях на территориях Приморского края (Спасский и Уссурийский районы) и Амурской области (Благовещенский и Зейский районы), а также в образцах интродуцированных растений из коллекции Амурского филиала Ботанического сада-института ДВО РАН. На момент сбора образцов растения находились в фазе бутонизации, цветения, либо образования семян. Материал собирали в одинаковых экологических условиях: на закороченном разнотравном увлажненном лугу.

Содержание флавоноидов, оксикоричных кислот и суммы фенолкарбоновых кислот и кумаринов определяли хроматоспектрофотометрическим методом. Методика пробоподготовки и анализа подробно описана в работе Е.А. Карповой (2009).

Анализ агликонов, образующихся после кислотного гидролиза гликозидов, проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии на аналитической ВЭЖХ-системе, состоящей из жидкостного хроматографа «Agilent 1200» с диодноматричным детектором и системы для сбора и обработки хроматографических данных ChemStation. Подробное описание методики пробоподготовки, анализа и расчетов приведено в работе Е.П. Храмовой и Е.К. Комаревцева (2008).

Данные о содержании фенольных соединений в листьях растений рода *Spiraea* свидетельствуют о том, что популяции из Амурской области превосходят по содержанию флавоноидов популяции из Приморского края (особенно выделяется по этому признаку Благовещенский район), а максимум обнаружен в растениях интродуцированной популяции (рис. 1). Вероятно, это связано с улучшением условий для роста и развития растений в процессе культивирования. Содержание оксикоричных кислот имеет более постоянный характер и не достигает 0,5 %. Сумма фенолкарбоновых кислот и кумаринов имеет более высокое содержание у популяции из Зейского района (Амурская обл.).

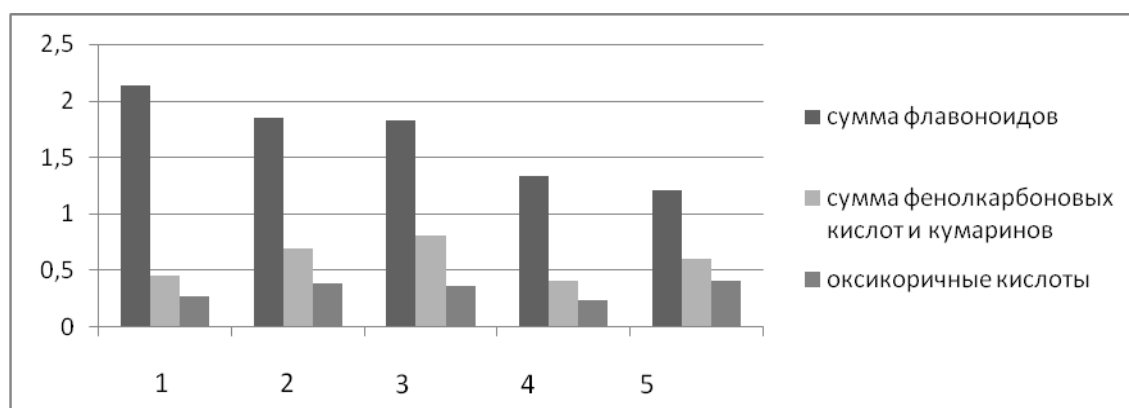


Рисунок 1. Содержание фенольных соединений в листьях *Spiraea salicifolia* L. (фаза цветения). По оси абсцисс – номера популяций, по оси ординат – содержание фенольных соединений, %.

Условные обозначения: 1 – Амурская обл., Благовещенский р-н, интродуцированная популяция; 2 – Амурская обл., Благовещенский р-н; 3 – Амурская обл., Зейский р-н; 4 – Приморский край, Спасский р-н; 5 – Приморский край, Уссурийский р-н.

Количество фенольных соединений, синтезируемых в растениях, зависит от их физиологического состояния и условий местообитания (Запрометов, 1993). Сравнительный анализ содержания фенольных соединений в листьях *S. salicifolia* показал, что содержание флавоноидов выше в фазе цветения по сравнению с фазами бутонизации и образования семян (рис. 2). Оно изменялось более выражено по сравнению с содержанием

фенолкарбоновых кислот и кумаринов. Содержание оксикоричных кислот также зависит от стадии, на которой находится растение: их значительно больше в стадии бутонизации и образования семян. В фазе цветения их содержание снижается.

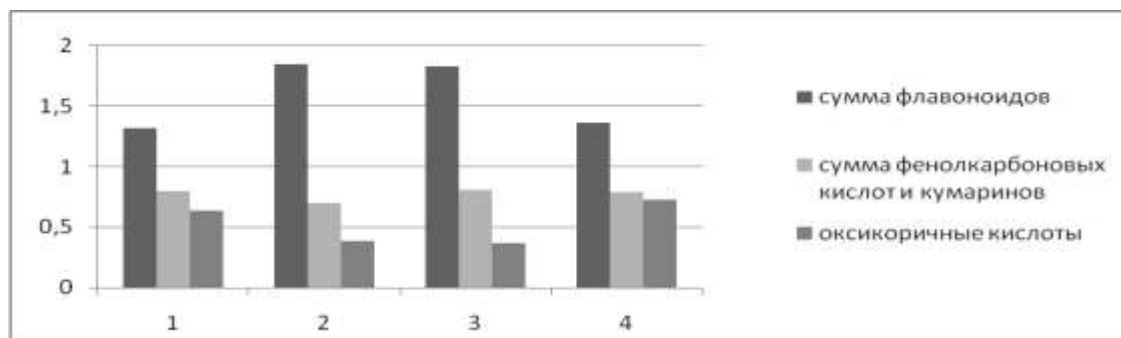


Рисунок 2. Содержание флавоноидов в листьях *S. salicifolia* L. в фазе бутонизации, цветения и образования семян. По оси абсцисс – номера популяций, по оси ординат – содержание фенольных соединений, %. Условные обозначения: 1 – Амурская обл., Благовещенский р-н, бутонизация; 2 – Амурская обл., Благовещенский р-н, цветение; 3 – Амурская обл., Зейский р-н, цветение; 4 – Амурская обл., Зейский р-н, образование семян.

Основными компонентами гидролизатов по данным ВЭЖХ являются агликоны флавонолов – кверцетин и кемпферол (рис. 3). Третий компонент ($t_R = 12.45$ мин) нами пока не идентифицирован.

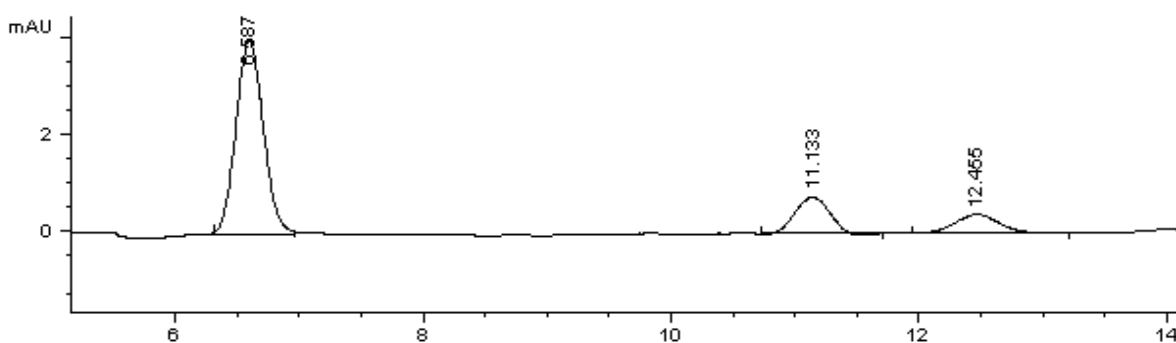


Рисунок 3. Хроматограмма гидролизата этанольного экстракта листьев *S. salicifolia* L. (Амурская обл., Благовещенский район, интродукция, цветение): 1 – кверцетин ($t_R = 6.6$ мин); 2 – кемпферол ($t_R = 11.1$ мин). По оси абсцисс – время удерживания, мин; по оси ординат – оптическая плотность.

Таким образом, содержание флавоноидов в листьях *S. salicifolia* выше в растениях из Амурской области по сравнению с растениями из Приморского края. Наибольшее накопление фенолкарбоновых кислот и кумаринов в растениях из Зейского района (Амурская обл.). Содержание флавоноидов выше в фазе цветения, а оксикоричных кислот – в стадии бутонизации и образования семян.

В гидролизатах этанольных экстрактов из листьев спиреи иволистной методом ВЭЖХ идентифицированы флавоноловые агликоны – кверцетин и кемпферол.

ЛИТЕРАТУРА

- Высочина Г.И. Фенольные соединения в систематике и филогении семейства гречишных. – Новосибирск: Наука, 2004. 240 с.
- Запрометов М.Н., Специализированные функции фенольных соединений в растениях // Физиология растений, 1993. Т. 40, №6. С. 921–931.
- Карпова Е.А. Полякова Т.А. Содержание фенольных соединений в некоторых видах рода *Spiraea* L. // Проблема и стратегия сохранения биоразнообразия растительного мира Северной Азии, 2009. С. 106–108.
- Ковалева А.М., Сидора Н.В., Ильина Т.В., Комисаренко А.Н. Фенольные соединения нефармакопейных растений и перспективы их применения в медицине / VII Межд. Симп. по фенольным соединениям: фундаментальные и прикладные аспекты. Мат-лы докладов, 2009. С. 124–125.

Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейства Hydraginaceae – Haloragaceae. – Ленинград: Наука, 1987. С. 99–101.

Телитченко М.М., Остроумов С.А. Введение в проблемы биохимической экологии. – Москва, 1991. 432 с.
Храмова Е.П., Комаревцева Е.К. Изменчивость флавоноидного состава листьев *Potentilla fruticosa* (Rosaceae) разных возрастных состояний в условиях Горного Алтая // Растит. ресурсы, 2008. Т. 44, № 3. С. 96–102.

Якубов В.В. Род Таволга – *Spiraea* L. / Сосудистые растения Советского Дальнего Восток. – СПб: Наука, 1996. Т. 8. С. 130–136.

Haslam E, Lilley TH, Cai Y, Martin R, Magnolato D. Traditional herbal medicines – the role of polyphenols // *Planta Med.* 1989. V. 55, № 1. P. 1–8.

СВЕТО-ТЕМПЕРАТУРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТЕНИЙ КАК ОДИН ИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИХ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Е.С. ХОЛОПЦЕВА, С.Н. ДРОЗДОВ

Учреждение Российской академии наук Институт биологии Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, e-mail: holoptseva@krc.karelia.ru

LIGHT-TEMPERATURE CHARACTERISTIC OF PLANTS AS A ONE OF BIODIVERSITY INDICATIONS

E.S. KHOLOPTSEVA, S.N. DROZDOV

Institute of Biology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Science, 185910, Petrozavodsk, e-mail: holoptseva@krc.karelia.ru

SUMMARY

The effects of light intensity and air temperature on net-photosynthesis of intact plants number of species and cultivars have been studied in a pre-planned multifactor experiment and in a controlled environment. Obtained data were processed by methods of regression analysis, and models of quantitatively combinations light and temperature factors were constructed. These parameters provided optimum and maximum net-photosynthesis intensity of plants. Revealed environment condition requirements can be consider as an ecological characteristic of studied plant species in particular developmental phase.

Изучение биоразнообразия является одним из ведущих приоритетов в биологии, особенно в последние годы. Основным элементом его оценки служит определение видового состава. При этом даже экологическая характеристика исследуемых видов в основном оценивается через их обилие и разнообразие (Лебедева и др., 1999). В то же время поведение экотипов в природе, их расселение и жизнеспособность, взаимоотношения в ценозах, адаптация к экстремальным условиям напрямую зависят от их эколого-физиологических характеристик, которые определяют пластичность вида. Изучение функциональных характеристик растений требует перехода от качественного описания процессов к количественному, что стало возможно благодаря разработке методики постановки многофакторных системных экспериментов и моделирования (Курец, Попов, 1991). Разработанные для экологической оценки растений активные многофакторные планируемые эксперименты (МПЭ) в управляемых условиях среды сокращают затраты времени, по сравнению с наблюдением в естественных условиях, позволяют количественно оценить реакцию растений на взаимодействие различных факторов и каждого из них отдельно, получить эколого-физиологические характеристики видов и сортов растений.

Особое значение при разработке программы многофакторного планируемого эксперимента имеет выбор исследуемых показателей – «отклика», функция которого должна всесторонне отражать свойство объекта, определяться количественно, быть статистически эффективной, иметь физический смысл и легко вычисляться. Таким наиболее объективным показателем реакции интактных растений на условия внешней среды является CO₂-обмен, оперативно отражающий изменения метаболизма, доступный для измерения без контакта с растением и непрерывно.

В постановке и проведении многофакторного эксперимента при выборе точек плана надо учитывать, что радиус обследуемого пространства не должен выходить за пределы

технических возможностей установки и биологических особенностей объекта. К последней относится зональная реакция растений на влияние интенсивности факторов внешней среды, так как переход напряженности внешних воздействий из зоны в зону затрагивает геном и приводит к значительным внутриклеточным изменениям (Дроздов, Курец, 2003).

Задачей наших исследований было определение свето-температурных условий, обеспечивающих проявление фотосинтетической способности интактных растений ряда видов в планируемых многофакторных экспериментах, с последующей обработкой данных методами множественного регрессионного анализа и определением коэффициентов уравнений связи, отражающих влияние условий среды на нетто-фотосинтез растений.

Исследования проводили с тремя видами астрагалов: нутовым (*Astragalus cicer* L.), сладколистным (*A. glycyphyllus* L.) и серпоплодным (*A. falcatus* Lam.), четырьмя сортами клевера красного (*Trifolium pratense* L.): Тимирязевец, Нива, ВИК 7 и Среднерусский; тимофеевкой луговой (*Phleum pratense* L.) сорт Олонецкая местная; лисохвостом луговым (*Alopecurus pratensis* L.) сорт Серебристый.

Растения выращивали в регулируемых условиях в песчаной культуре с поливом питательным раствором Кнопа (рН 6,0–6,2), дополненным микроэлементами, при 14-часовом фотопериоде, освещенности 100–120 Вт·м⁻² и температуре 20/18° С (день/ночь). Для посева использовали откалиброванные проросшие семена. Растения, отстающие в росте и имеющие видимые отклонения в развитии, удаляли, оставляя по 10 штук на сосуд.

С целью дальнейшего определения эколого-физиологической характеристики изучаемых видов растений проводили активный многофакторный планируемый эксперимент. Из факторов среды наиболее лабильны интенсивность солнечной радиации и температура воздуха. С меньшей скоростью изменяется температура почвы и влажность. Поэтому, в заданную фазу развития сосуда с растениями поочередно помещали в установку для исследования СО₂-газообмена открытого типа, где в 2-х повторностях проводили двухфакторный эксперимент по несимметричному квази-D-оптимальному плану, где на трех уровнях (Голикова, 1974) меняли температуру воздуха и освещенность.

В течение 40–60 мин на каждом этапе плана (согласно схемы эксперимента) при помощи оптико-акустического газоанализатора «Infralyt-4» (Германия) в установке регистрировали значения разности содержания СО₂ в токе воздуха на входе и выходе и пересчитывали на единицу массы сухого вещества целых растений (Таланов, 1990).

Расчет ассимиляции СО₂ растениями на каждой ступени плана и обработка экспериментальных данных методом множественного регрессионного анализа позволили получить уравнение связи влияния температуры и освещенности на нетто-фотосинтез интактных растений:

$$P_n = a_0 + a_1E + a_2T + a_3ET + a_4E^2 + a_5T^2,$$

где P_n – интенсивность нетто-фотосинтеза, мг·г⁻¹ сухой массы·ч⁻¹; E – освещенность, Вт·м⁻²; T – температура воздуха, °С; a_1 – a_5 – коэффициенты, определенные при математической обработке экспериментальных данных.

Исследования показали, что потенциальный максимум нетто-фотосинтеза интактных растений изученных видов на ранних фазах развития при естественном содержании СО₂ значительно различался по интенсивности и обеспечивающим его свето-температурным условиям (табл. 1). Наибольший потенциальный максимум нетто-фотосинтеза (более 30,0 мг·г⁻¹·ч⁻¹) наблюдали у двух видов астрагалов, наименьший (менее 20 мг·г⁻¹·ч⁻¹) у ряда сортов клевера. Диапазон освещенности, необходимый для проявления максимальной фотосинтетической активности растений среди сортов клевера составил от 400 Вт·м⁻² у менее светолюбивого сорта Тимирязевец до 503 Вт·м⁻² у сорта Среднерусский. У светолюбивых растений тимофеевки луговой сорт Олонецкая максимум нетто-фотосинтеза достигался при 560 Вт·м⁻². Варьирование температурного диапазона (от 18,0° С у лисохвоста серебристого до 32,5° С у клевера красного сорт ВИК 7) указывало на наличие среди изученных сортов и видов как растений умеренных широт, так и теплолюбивых.

Однако известно, что для формирования продуктивности растений определяющими являются такие свето-температурные условия, которые обеспечивают не максимум нетто-фотосинтеза, практически очень редко наблюдаемый в природе, а его оптимум, причем их достижение способствует успешному произрастанию генотипа (Лархер, 1978). Оптимальная для нетто-фотосинтеза освещенность у наиболее светолюбивой из исследуемых видов тимофеевки луговой превышала $390 \text{ Вт}\cdot\text{м}^{-2}$, у наименее требовательного к интенсивности освещения клевера красного сорта Тимирязевец – $270 \text{ Вт}\cdot\text{м}^{-2}$. Сохранились существенные видовые и сортовые различия границ оптимальных температур. Так, пределы значений температуры оптимума для более холодостойкого лисохвоста серебристого составили $10,0\text{--}26,0^\circ \text{C}$, для теплолюбивого клевера красного сорт ВИК 7 – $20,0\text{--}45,0^\circ \text{C}$, а для менее требовательного к температуре сорта Тимирязевец – $11,0\text{--}28,0^\circ \text{C}$.

Таблица 1. Максимум и оптимум интенсивности нетто-фотосинтеза интактных растений ряда видов и сортов и свето-температурные условия, обеспечивающие их проявление

Вид, сорт	Максимум			Оптимум		
	мг $\text{CO}_2\cdot\text{г}^{-1}\text{ч}^{-1}$	Е, $\text{Вт}\cdot\text{м}^{-2}$	Т, $^\circ\text{C}$	мг $\text{CO}_2\cdot\text{г}^{-1}\text{ч}^{-1}$	Е, $\text{Вт}\cdot\text{м}^{-2}$	Т, $^\circ\text{C}$
Астрагал нуговой	26,3	470	22,5	23,9	>325	14,5-31,5
Астрагал сладколистный	33,4	460	24,5	29,4	>320	14,0-35,0
Астрагал серпоплодный	42,6	510	24,8	38,8	>350	17,5-33,0
Клевер красный:						
сорт Тимирязевец	18,1	400	20,0	16,5	>270	11,0-28,0
сорт Нива	20,1	430	24,9	18,2	>320	15,0-35,0
сорт Вик 7	30,0	450	32,5	27,3	>382	20,0-45,0
сорт Среднерусский	19,2	503	20,7	17,3	>345	12,8-30,5
Тимофеевка луговая,						
сорт Олонецкая	25,2	560	19,0	22,6	>390	11,0-27,0
Лисохвост серебристый	27,0	490	18,0	24,3	>335	10,0-26,0

Таким образом, полученные на основании планируемых многофакторных экспериментов уравнения, связывающие интенсивность газообмена растения с условиями внешней среды, позволяют определить величину максимума и оптимума нетто-фотосинтеза интактных растений. Условия света и температуры, обеспечивающие их достижение, можно рассматривать как показатель эколого-физиологической характеристики генотипа на заданной фазе развития.

Следует отметить, что об экологической характеристике вида, учитывая значительное внутривидовое разнообразие, нельзя судить по отдельным его представителям, а необходимо ее определение у ряда контрастных по этому показателю экотипов.

Изучение эколого-физиологических характеристик растений может найти применение как в селекционной работе, интродукции растений, географическом и внутривидовом размещении сельскохозяйственных культур, так и в исследовании биоразнообразия растительного мира при прогнозировании влияния изменения климата на границы ареалов распространения видов.

ЛИТЕРАТУРА

- Голикова Т.И., Панченко Л.А., Фридман М.З. Каталог планов второго порядка. – М., 1974. Ч. 1., вып. 47. 388 с.
- Дроздов С.Н., Курец В.К. Некоторые аспекты экологической физиологии растений. – Петрозаводск, 2003. 171 с.
- Курец В.К., Попов Э.Г. Статистическое моделирование системы связей растение–среда. – Л.; Наука, 1991. 152 с.
- Лархер В. Экология растений. – М.; Мир, 1978. 384 с.
- Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Криволицкий Д.А. Биоразнообразие и методы его оценки. Уч. пос. – М., 1999. 19 с.
- Таланов А.В. Расчет скорости CO_2 -газообмена в системе фитотрон–растение при изменяющихся условиях среды // Инфракрасные газоанализаторы в изучении газообмена растений. М.; Наука, 1990. С. 64–74.

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ВАХТЫ ТРЕХЛИСТНОЙ (*MENYANTHES TRIFOLIATA* L.)

О.В. ШЕЛЕПОВА

Учреждение Российской академии наук Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва, e-mail:
shelepova-olga@mail.ru

FEATURES OF THE ELEMENTAL COMPOSITION OF THE *MENYANTHES TRIFOLIATA* L.

O.V. SHELEPOVA

Institution of Russian Academy of Science Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin RAS, Moscow, e-mail:
shelepova-olga@mail.ru

SUMMARY

It was studied the natural variability of macro and micro elements in leaves and rhizomes of the *Menyanthes trifoliata* L. that was taken from 3 regions of Non-chernozem zone of Russia. It was found that leaves of the plant are the storages of Na (coefficient of biological absorption (k_b) 5,9-8,8), K (k_b 1,0-4,5), Mg (k_b 1,7-3,2), Mn (k_b 1,0-1,4), Zn (k_b 2,4-3,5), Ni (k_b 0,9-2,9) and Cu (k_b 1,0-2,7), rhizomes are storages of K (k_b 3,9-10,2), Cu (k_b 1,2-3,1), Ni (k_b 1,7-3,1). Basipetal type of element distribution in the plant is typical for Na, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn and Cr, acropetal type is typical for K, Cu, total Sr, Ni and Co.

Вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata* L.) – многолетнее водно-болотное растение из семейства вахтовых (*Menyanthaceae*) с длинным ползучим корневищем. Листья очередные, длинночерешковые, тройчатые. Рост листьев наиболее интенсивен в июне. Цветочная стрелка несет закрытую кисть пятичленных розовато-белых или белых цветков. Цветет в мае–июне, плодоносит в июле–августе. Вахта трехлистная широко распространена на всей европейской части России (даже заходит в арктическую зону), в Западной, Центральной и Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. В природе образует обширные густые заросли по берегам стоячих и слабопроточных водоемов, озер и рек. Хорошо растет на сфагновых и торфяных болотах, заболоченных лугах и болотистых лесах.

Вахта трехлистная является ценным лекарственным сырьем – листья применяются в форме настоя и густого экстракта как желчегонное и повышающее аппетит средство, входят в состав горькой настойки и желчегонных сборов. В настоящее время растение входит в арсенал средств не только народной медицины и гомеопатии, но и внесено в официальную фармакопею России – ВФС 42-2052-91. Основным физиологически активным действующим веществом, обуславливающим лечебное действие препаратов из листьев вахты трехлистной, принято считать монотерпеновые горечи: логанин, сверозид, ментиафолин. Кроме того, листья содержат флавоноиды (рутин, гиперозид и трифолин), следы алкалоидов и некоторое количество йода (Фармакогнозия, 2006). Наряду с биологически активными соединениями большую роль играют минеральные элементы, которые не только сами обладают определенным физиологическим действием, так как являются катализаторами многих биохимических реакций, но и проявляют синергизм по отношению к целому ряду веществ.

Целью работы было изучение природной вариабельности элементного состава надземной и подземной частей *M. trifoliata*, собранных в природных растительных сообществах. 8 образцов листьев и корневищ растений были собраны в Тверской (3 обр.), Ярославской (3 обр.) и Московской (2 обр.) областях на ацидотрофных водоемах (переходных болотах), вода которых имела слабую степень загрязнения, кислую реакцию среды ($pH \leq 5,7$), очень низкую прозрачность и была сильно окрашена. Одновременно с растительными образцами отбирались образцы соответствующих донных субстратов.

В воздушно-сухих образцах листьев и корневищ *M. trifoliata* и субстратах после стандартной пробоподготовки атомно-абсорбционным методом было определено содержание эссенциальных макро- и микроэлементов – K, Na, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, общего Sr, Ni, Co, Cr и двух техногенных микроэлементов - Pb и Cd (Минеев, 2001). Аналитическая повторность 3-х кратная. Ошибка определения не превышала 10 %. Полученные результаты

статистически обработаны и использованием стандартной программы Microsoft Excel. Также были вычислены коэффициенты биологического поглощения (k_6), определенные как отношение концентрации микроэлемента в растении к его содержанию в соответствующей пробе субстрата (Добровольский, 1983).

Зольность образцов надземной и подземной частей *M. trifoliata* варьировала от 3,27 до 10,82 %, причем в листьях она была в 1,7–2,1 раза выше, чем в корневищах. Также зафиксировано, что зольность растений, собранных в Московской области (в дальнейшем МО), в 1,5–1,7 раза выше, чем в растениях Тверской (ТО) и Ярославской (ЯО) областей: в листьях – в среднем 10,82 % (МО), 7,21 % (ТО) и 6,75 % (ЯО), в корневищах – 6,47; 3,76 и 3,82 %, соответственно.

Анализ содержания основных макроэлементов (К, Са и Mg) в *M. trifoliata* показал, что при достаточно стабильных валовых концентрациях этих элементов в субстратах, размах варьирования их содержания в растениях был весьма значительным: калия в листьях 76 %, в корневищах – 56 %; кальция – 80 и 39 %, магния – 51 и 34 %, соответственно. Наиболее существенно в листьях и корневищах *M. trifoliata* изменялось содержание Na – 96–98 %, при этом в соответствующих субстратах колебания составляли 50 %. Минимальные уровни элемента зафиксированы в образцах МО – в листьях 12,8 и в корневищах 4,4 мг/100 г сухого вещества, а максимальные – в образцах ТО – 308,9 и 204,6 мг/100 г, соответственно.

Таблица 1. Содержание микроэлементов и коэффициенты биологического накопления (k_6) в листьях и корневищах вахты трехлистной (*M. trifoliata*), мг/кг воздушно-сухого вещества ($P \leq 10\%$)

Показатели	Тверская область		Ярославская область		Московская область		Γ^*
	листья	корневища	листья	корневища	листья	корневища	
Fe	<u>129,65</u> 0,2	<u>88,59</u> 0,1	<u>148,17</u> 0,6	<u>124,32</u> 0,5	<u>251,50</u> 0,2	<u>179,00</u> 0,1	319,2
Mn	<u>366,11</u> 1,1	<u>80,44</u> 0,2	<u>348,42</u> 1,4	<u>125,31</u> 0,5	<u>331,36</u> 1,0	<u>271,29</u> 0,8	101,5
Zn	<u>53,34</u> 3,5	<u>35,82</u> 2,3	<u>43,17</u> 2,4	<u>23,41</u> 0,8	<u>55,65</u> 2,5	<u>38,80</u> 1,6	36,8
Cu	<u>3,54</u> 1,0	<u>4,59</u> 1,2	<u>4,18</u> 1,3	<u>4,61</u> 1,5	<u>9,87</u> 2,7	<u>11,60</u> 3,1	12,2
Sr	<u>21,33</u> 1,0	<u>33,21</u> 1,5	<u>17,16</u> 0,9	<u>23,57</u> 1,2	<u>17,69</u> 0,8	<u>21,93</u> 1,1	35,5
Ni	<u>1,54</u> 0,9	<u>4,70</u> 2,3	<u>0,96</u> 0,9	<u>1,87</u> 1,7	<u>8,87</u> 2,9	<u>9,56</u> 3,1	1,06
Co	<u>0,27</u> 0,5	<u>0,44</u> 0,9	<u>0,28</u> 0,6	<u>0,32</u> 1,1	<u>0,18</u> 0,4	<u>0,52</u> 0,8	0,96
Cr	<u>0,12</u> 1,0	<u>0,08</u> 0,8	<u>0,15</u> 1,0	<u>0,21</u> 1,1	<u>0,16</u> 1,0	<u>0,10</u> 0,6	0,16
Pb	<u>0,93</u> 0,7	<u>0,49</u> 0,4	<u>0,85</u> 0,9	<u>0,31</u> 0,3	<u>1,28</u> 0,9	<u>0,49</u> 0,3	0,99
Cd	<u>0,08</u> 0,5	<u>0,09</u> 0,6	<u>0,10</u> 0,9	<u>0,10</u> 0,9	<u>0,16</u> 0,5	<u>0,19</u> 0,6	0,14

Примечание: в числителе – среднее содержание элемента в выборке растений данного региона, в знаменателе – среднее значение k_6 ; Γ^* - референтные уровни содержания микроэлементов в дикорастущих лекарственных растениях южной тайги Нечерноземной Зоны России (Шелепова, 2005).

Оценка уровней накопления данных элементов показала, что Na, Са и Mg в основном концентрируются в листьях растений – k_6 Na составлял 5,9–8,8; k_6 Mg – 1,7–3,2 и k_6 Са не превышал 1,0. И только для К характерен акропительный градиент распределения элемента в растении – k_6 в корневищах 3,9–10,2, в листьях – 1,0–4,5. По-видимому, значительное накопление Na и К в листьях и корневищах *M. trifoliata* является одной из причин массового и охотного поедания растения лесными животными.

Варьирование содержания в исследуемых растениях *M. trifoliata* таких элементов как Mn, Zn, общий Sr, Со и Cr, собранных в трех регионах, было не столь значительным – не превышало 35 % (табл. 1). Содержание Fe, Cu и Ni в растениях ТО и ЯО также было на

одном уровне, тогда как в образцах МО оно увеличилось в 2,0–5,1 раза. Следует отметить, что анализ данных содержания элементов в субстратах и растениях свидетельствует о многофакторности процесса их накопления: уровень концентрирования элементов в растениях напрямую не коррелировал с их валовым содержанием в соответствующих субстратах. В большей степени наблюдалась тенденция большего или меньшего накопления растениями *M. trifoliata* отдельных микроэлементов в зависимости от их роли в метаболизме.

Анализ коэффициентов биологического поглощения показал, что все исследованные образцы растений *M. trifoliata* в наибольшей степени накапливали Zn, Ni и Cu – в листьях k_6 Zn составлял 2,4–3,5; k_6 Ni – 0,9–2,9; k_6 Cu – 1,0–2,7; в корневищах – k_6 Zn 1,0–2,3; k_6 Ni – 1,7–3,1; k_6 Cu – 1,2–3,1. С учетом того, что микроэлементы являются катализаторами, определяющими интенсивность синтеза большинства биологически активных веществ, их аккумуляция растениями зачастую связана с синтезом углеводов, протеинов, флавоноидов, дубильных веществ и т.д. Так, ранее нами было зафиксировано у лапчатки белой наличие тесной корреляционной связи между суммой запасных углеводов и содержанием Zn, содержанием моносахаров и содержанием Ni и Cu; у таволги вязолистной – между суммой флавоноидов и содержанием Ni и Zn (Шелепова, 2007, 2009).

Проведенный ранее массовый скрининг дикорастущих лекарственных растений, собранных на территории южной тайги Нечерноземной Зоны России позволил определить референтные значения содержания микроэлементов, что дает возможность на основе этих данных оценить уровень отклонения содержания того или иного элемента в растениях *M. trifoliata*. Согласно анализу полученных результатов, листья *M. trifoliata* являются концентраторами Mn (в 3,3–3,6 раза выше референтного значения), Zn и Ni, корневища – Mn и Ni.

Оценка уровней накопления отдельных микроэлементов наземными и подземными органами *M. trifoliata* показала, что для Fe, Mn, Zn и отчасти Sr характерен базипетальный градиент распределения – в листьях растения накапливалось в 1,2–4,6 раза больше данных элементов, чем в корневищах. Тогда как Cu, общий Sr, Ni и Co в основном накапливались в корневищах растений.

Содержание в растениях таких техногенных элементов как Pb и Cd невысоко – на уровне фоновых значений. Однако обращает на себя внимание тот факт, что в образцах МО оно в 1,4–2,4 раза выше, чем в образцах ТО и ЯО, что свидетельствует о более значительной техногенной нагрузке, характерной для Московского региона.

Таким образом, физиологическая роль отдельных элементов в метаболизме, наряду с условиями произрастания, являются одним из основных факторов, стимулирующих накопление элементов в листьях и корневищах *M. trifoliata*: растения являются накопителями таких элементов, как K, Na, Mn, Zn, Ni и Cu.

ЛИТЕРАТУРА

- Добровольский В.В. География микроэлементов. Глобальное рассеяние. – М.: Наука, 1983.
- Лекарственное сырье растительного и животного происхождения. Фармакогнозия: учебное пособие / под ред. Г.П. Яковлева. – СПб.: СпецЛит, 2006. С.269–270.
- Минеев В.Г. Практикум по агрохимии. – М.: Изд-во МГУ, 2001. 689с.
- Шелепова О.В., Пименова М.Е. Региональные особенности формирования микроэлементного состава лекарственных растений // Мат-лы межд. конф. «Ботанические сады как центры сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов». – М., 2005. С. 549–552.
- Шелепова О.В., Воронкова Т.В. Динамика углеводного обмена, баланса элементов минерального питания и анатомическое строение корневищ *Potentilla alba* L. в процессе зимовки. // Мат-лы Межд. науч. конф. «Теоретические и практические аспекты интродукции растений как перспективного направления развития науки и народного хозяйства». – Минск: Эдит-В.В, 2007. Т. 2. С. 166–168.
- Шелепова О.В. Природная вариабельность содержания суммы флавоноидов в соцветиях *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. // Тезисы межд. науч.-практич. конф. «Интродукция и селекция ароматических и лекарственных растений». Украина, Ялта. 2009. С. 216–217.

СОДЕРЖАНИЕ

МАКРЫЙ Т.В. ПАМЯТИ Л.В. БАРДУНОВА...	3
ЧЕРДАНЦЕВА В.Я. ВКЛАД Л.В. БАРДУНОВА В ИЗУЧЕНИЕ ФЛОРЫ МХОВ ЮГА РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА	6
ИЗ НЕОПУБЛИКОВАННОГО	
БАРДУНОВ Л.В. НАДО ЛИ «ЗАКРЫВАТЬ» РОД <i>SERHALOCLADIUM</i> (<i>FABRONIACEAE</i> , <i>MUSCI</i>)?	9
БАРДУНОВ Л.В. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ СПИСОК ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫХ МХОВ СРЕДНЕЙ ЧАСТИ ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ БАЙКАЛА	11
БАРДУНОВ Л.В. КАРЛ ЛИННЕЙ. К 300-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ	13
БАРДУНОВ Л.В. НАШ СОВРЕМЕННОК Н.С. ТУРЧАНИНОВ. К 210 – ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ	21
БАРДУНОВ Л.В. ДВОЙНОЙ ЮБИЛЕЙ: 200 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ЧАРЛЗА ДАРВИНА И 150 ЛЕТ ДАРВИНИЗМУ	29

ФЛОРИСТИКА И СИСТЕМАТИКА РАСТЕНИЙ

ФЛОРИСТИКА

АЗБУКИНА З.М. ЭКОНОМИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫЕ РЖАВЧИННЫЕ ГРИБЫ (<i>UREDINALES</i>) В ХВОЙНЫХ ЛЕСАХ РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА	37
АЗОВСКИЙ М.Г. ВЫСШИЕ ВОДНЫЕ РАСТЕНИЯ БРАТСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	39
АНЕНХОНОВ О.А., ПЫХАЛОВА Т.Д. ИТОГИ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ФЛОРЫ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА	42
БАСАРГИН Д.Д., ВОРОБЬЕВА А.Н. <i>SAUSSUREA PULCHELLA</i> (<i>ASTERACEAE</i>): ОТ МОНГОЛИИ ДО ЯПОНИИ	45
БЕЛИЧ Н.Ю. ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОЧВЕННЫХ АЛЬГОГРУППИРОВОК ЕСТЕСТВЕННЫХ И РЕКРЕАЦИОННЫХ ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ	47
БОГАЧЕВА А.В. ДИСКОМИЦЕТЫ ЛИСТОВОГО ОПАДА В ХВОЙНО- ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСАХ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА	49
БОЙКО М.Ф. ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕКЛИСТА МОХООБРАЗНЫХ УКРАИНЫ	52
БОЙЧУК М.А., МАКСИМОВ А.И. МХИ ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ КАРЕЛЬСКОЙ ЧАСТИ ЗЕЛЕННОГО ПОЯСА ФЕННОСКАНДИИ	55
БУДАЕВА С.Э. ЛИШАЙНИКИ И МХИ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОЗЕРА БАЙКАЛ	58
ВАСИЛЬЕВА Н.В. ДЕРЕВОРАЗРУШАЮЩИЕ АФИЛЛОФОРОИДНЫЕ ГРИБЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «БАСТАК»	60
ГАБЫШЕВ В.А. К ИЗУЧЕНИЮ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО СОСТАВА ФИТОПЛАНКТОНА Р. ОЛЕНЕК	63
ГАПОН С.В. МОХООБРАЗНЫЕ ЛЕСОПОЛОС ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ И ИХ УЧАСТИЕ В ФОРМИРОВАНИИ БРИОСООБЩЕСТВ	66
ГЕРЬ М.А. ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ КУРШСКОГО ЗАЛИВА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «КУРШСКАЯ КОСА» (КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ)	69
ГЛАЗУНОВ В.А. ФЛОРА ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ИШИМСКИЕ БУГРЫ – ГОРА ЛЮБВИ»	72
ГУДКОВА П.Д. РОД <i>STIPA</i> L. НА ТЕРРИТОРИИ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ	74

ДУДАРЕВА Н.В. ЭПИФИТНЫЕ МОХООБРАЗНЫЕ ЛЕСОВ ВОСТОЧНОГО ПРИСАЯНЬЯ (ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ)	76
ДУЛЕПОВА Н.А. ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ПСАММОФИТНОЙ ФЛОРЫ ЗАБАЙКАЛЬЯ	79
ДУЛИН М.В. К ФЛОРЕ ПЕЧЕНОЧНИКОВ ТОЛБАЧИНСКОГО ВУЛКАНИЧЕСКОГО МАССИВА (КАМЧАТСКИЙ КРАЙ, РОССИЯ)	82
ЕГОРОВА И.Н. ВОДОРΟΣЛИ ПОВЕРХНОСТИ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ ГОРНОГО ЭРОЗИОННОГО РЕЛЬЕФА ВОСТОЧНОГО САЯНА (ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ, РОССИЯ)	85
ЕГОРОВА И.Н., ДУДАРЕВА Н.В., КОНОВАЛОВ М.С. ЭПИБРИОФИТНЫЕ СΥΑΝΟΡΟΣΑRYOTA СОХОНДИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА (ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ КРАЙ, РОССИЯ)	87
ЕРМОШКИН А.В. СТЕПНОЙ ЭЛЕМЕНТ ПЕТРОФИТОНА НИЖНЕГО АМУРА	90
ЖДАНОВ И.С. ЛИХЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ СРЕДНЕСИБИРСКОГО ПЛОСКОГОРЬЯ (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)	93
ЖЕЛЕЗНОВА Г.В., ШУБИНА Т.П. К ФЛОРЕ ЛИСТОСТЕБЕЛЬНЫХ МХОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЮГЫД ВА»	96
ИВАНОВА А.П. ФЛОРА ВОДОРΟΣЛЕЙ ОЗ. УЛАХАН-СЫХХАН (ЛЕНО-АМГИНСКОЕ МЕЖДУРЕЧЬЕ)	99
ИВАНОВА Е.И. К ФЛОРЕ МХОВ КОЛЫМСКОЙ НИЗМЕННОСТИ (БАССЕЙН Р. АЛАЗЕЯ, СЕВЕРО-ВОСТОЧНАЯ ЯКУТИЯ)	101
КАЛИНИЧЕНКО И.М. АРХИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ Д.Э. ЯНИШЕВСКОГО ПО ИЗУЧЕНИЮ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ МЕЛОВЫХ ОБНАЖЕНИЙ	103
КИСЕЛЕВА А.Г. ОСОБЕННОСТИ ПРИБРЕЖНО-МОРСКИХ ФЛОΡ СΟΣУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ПРИМОРСКОГО КРАЯ	106
КОЖЕНКОВА С.И. ЗЕЛЕННЫЕ ВОДОРΟΣЛИ БУХТЫ КИЕВКА ЯПОНСКОГО МОРЯ	108
КОНСТАНТИНОВА Н.А. К ФИТОГЕОГРАФИИ ПЕЧЕНОЧНИКОВ ЮЖНОЙ СИБИРИ	111
КОРОЛЕВА Н.Е. СРАВНЕНИЕ ЦЕНОФЛОΡ СΟΣУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ СИНТАКСОНОВ ДРИАДОВЫХ ТУНДР ФЕНОСКАНДИИ И ШПИЦБЕРГЕНА	113
КОРЧИКОВ Е.С. К ИЗУЧЕНИЮ ЛИХЕНОФЛОΡЫ САМАРСКОЙ ЛУКИ	116
КРЮКОВА М.В. ЭНДЕМИЧНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ФЛОΡЫ НИЖНЕГО ПРИАМУРЬЯ	119
КУЗЬМИН И.В. ОСОБЕННОСТИ ХОРОЛОГИИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ФЛОΡЫ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	121
КУЗЬМИНА Е.Ю. ГИПОАРКТИЧЕСКАЯ ШИРОТНАЯ ЗОНАЛЬНАЯ ФРАКЦИЯ ВО ФЛОРЕ МХОВ КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ	124
ЛАВРИНЕНКО О.В., ЛАВРИНЕНКО И.А. АНАЛИЗ ЦЕНОФЛОΡ ЛИШАЙНИКОВЫХ СООБЩЕСТВ НА ВОСТОКЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ	127
ЛИШТВА А.В. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ОБ ЭПИФИТНЫХ ЛИШАЙНИКАХ ОСТРОВОВ Р. АНГАРА (СЕВЕРО-ЗАПАДНОЕ ПРИАНГАРЬЕ)	131
ЛУКНИЦКАЯ А.Ф. К ФЛОРЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ (STREPTORHUTA, ZYGNEMATORHUCEAE) КОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ВОДОЕМОВ КРАЙНЕГО СЕВЕРА АЗИИ РОССИИ	134
МАКСИМОВА Е.Н. ЭКОЛОГИЯ И ВИДОВОЙ СОСТАВ ПОЧВЕННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ НЕКОТОРЫХ ИСТОЧНИКОВ ТУНКИНСКОЙ ДОЛИНЫ	137
МОРОЗОВА Т.И. ГРИБНЫЕ БОЛЕЗНИ ЕЛИ СИБИРСКОЙ (PICEA OBOVATA) В БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ	139
МУХИН В.А. БИОЛОГИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ХОРОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА БИОТЫ КСИЛОТРОФНЫХ БАЗИДИОМИЦЕТОВ ГИПОАРКТИЧЕСКИХ ЛЕСОВ СРЕДНЕЙ СИБИРИ	142
НОВАКОВСКАЯ И.В., ПАТОВА Е.Н. ПОЧВЕННЫЕ ВОДОРΟΣЛИ ГОРНО-ТУНДРОВЫХ СООБЩЕСТВ ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА	145
ПАТОВА Е.Н. РАЗНООБРАЗИЕ ЦИАНОПРОКАРИОТ В ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ПОЛЯРНОГО И ПРИПОЛЯРНОГО УРАЛА	148
ПАТЯЕВ А.П., БОРИСОВА Ю.Н. ВИДОВОЙ СОСТАВ И ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОПЛАНКТОНА ПУСТЫНСКИХ ОЗЕР (НИЖЕГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)	151
ПАУКОВ А.Г., ТЕПТИНА А.Ю. БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЛИТОФИЛЬНЫХ ЦИАНОБИОНТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ СРЕДНЕГО УРАЛА	153

ПЕТРОВА Е.А., КОРЧИКОВ Е.С. РАЗНООБРАЗИЕ ЛИШАЙНИКОВ В НЕКОТОРЫХ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВАХ ЖИГУЛЕВСКОГО ЗАПОВЕДНИКА	156
ПРУДНИКОВА А.Ю. АНАЛИЗ АКТИВНОСТИ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В ЛОКАЛЬНЫХ ФЛОРАХ БАССЕЙНА РЕКИ ТОЙСУК	159
ПШЕННИКОВА Е.В., КОПЫРИНА Л.И. ВОДОРОСЛИ БАССЕЙНА СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ АНАБАР (ЯКУТИЯ)	162
РУБЦОВА Т.А. СПЕЦИФИКА ФЛОРЫ СРЕДНЕГО ПРИАМУРЬЯ (НА ПРИМЕРЕ ЕВРЕЙСКОЙ АВТОНОМНОЙ ОБЛАСТИ)	166
СЕМЕНОВА А.П. ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЕСТЕСТВЕННЫХ ДУБРАВ В ЛЕСОСТЕПНОМ ЗАВОЛЖЬЕ	169
СИЗЫХ А.П., АЗОВСКИЙ М.Г., КИСЕЛЕВА А.А. ФЛОРА СОСУДИСТЫХ ТЕРРИТОРИИ ВЕРХНЕЧОНСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ)	171
СОСИНА Н.К. К ИЗУЧЕННОСТИ ФЛОРЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ВЕРХНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ВИЛЮЙ (ЗАПАДНАЯ ЯКУТИЯ)	174
СТЕПАНЦОВА Н.В. ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА БАЙКАЛО-ЛЕНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА	177
ТАРАН А.А. ФЛОРА ОСТРОВА ИРКИМИБУ В ЗАЛИВЕ ЧАЙВО (САХАЛИН)	182
ТАШЕВ А.Н., ЦАВКОВ Е.И. ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕНДРОФЛОРЫ РОДОПСКИХ ГОР (БОЛГАРИЯ)	186
ТЕПТИНА А.Ю. ПЕТРОФИТНАЯ ФЛОРА ИЗВЕСТНЯКОВ НА РЕКЕ ИРГИНА СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ	189
ТРОФИМОВА Г.Ю. ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ВИДОВОГО БОГАТСТВА ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ ЭКОСИСТЕМЫ ДЕЛЬТЫ АМУ-ДАРЬИ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА	191
УРБАНАВИЧЕНЕ И.Н. АРИДНЫЕ ВИДЫ В БРИОФЛОРЕ АНАБАРСКОГО МАССИВА	194
ФЕДОСОВ В.Э. АРИДНЫЕ ВИДЫ В БРИОФЛОРЕ АНАБАРСКОГО МАССИВА	197
ХАРПУХАЕВА Т.М. РОД <i>USNEA</i> DILL. ex ADANS. (СЕМЕЙСТВО <i>PARMELIACEAE</i>) В ДЖЕРГИНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ПРИРОДНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ	200
ХОМУТОВСКИЙ М.И. БРИОФЛОРА ВЕРХОВЬЕВ ЗАПАДНОЙ ДВИНЫ (ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ)	203
ЧЕЧЕТКИНА Л.Г. ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «ВИТИМСКИЙ» (СТАНОВОЕ, ПАТОМСКОЕ НАГОРЬЯ)	205
ЧКАЛОВ А.В. НЕКОТОРЫЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВИДОВОГО СОСТАВА МАНЖЕТОК (<i>ALCNEMILLA</i> L.) В ЛОКАЛЬНЫХ И РЕГИОНАЛЬНЫХ ФЛОРАХ НИЖЕГОРОДСКОГО ПОВОЛЖЬЯ	208
ШАМАНОВА С.И. ДЕНДРОФЛОРА БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ	211
 АДВЕНТИВНАЯ ФЛОРА И УРБАНОФЛОРА	
АНТОНОВА Л.А. ВЛИЯНИЕ АДВЕНТИВНОЙ ФРАКЦИИ НА ТАКСОНОМИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ ФЛОРЫ РОССИЙСКОГО ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА	213
МАТЕЦКАЯ А.Ю., ФЕДЯЕВА В.В. СИНАНТРОПНАЯ ФЛОРА ПАРКОВ РОСТОВА-НА-ДОНУ И ЕЕ ДИНАМИКА	216
СУТКИН А.В. СОСТАВ И ОСОБЕННОСТИ УРБАНОФЛОРЫ Г. КЯХТА (ТРОИЦКОСАВСК) (ЮЖНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)	219
СУЮНДУКОВА Г.Я., ХАСАНОВА Г.Р. ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ СЕЛЬСКОГО ТИПА ЗАУРАЛЬЯ (РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)	221
ТРЕТЬЯКОВА А.С. ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ФЛОРЫ МАЛЫХ ГОРОДОВ СРЕДНЕГО УРАЛА	224
ШВЕЦОВ А.Н. ФЛОРА ГОРОДА МОСКВЫ: СОСТАВ, СТРУКТУРА, ДИНАМИКА	227

СИСТЕМАТИКА

ВИЛЬНЕТ А.А., КОНСТАНТИНОВА Н.А., ТРОИЦКИЙ А.В. МОЛЕКУЛЯРНО-ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К РЕВИЗИИ РОДА <i>BARBILORHYZIA</i> LOESKE (<i>JUNGERMANNIALES</i> , <i>MARCHANTIOPHYTES</i>)	230
ВЛАСОВА Н.В. ЭНДЕМИЧНЫЕ ВЫСОКОГОРНЫЕ РАСТЕНИЯ СЕМ. <i>CARYOPHYLLACEAE</i> СЕВЕРНОЙ АЗИИ	233
ДЕГТЯРЕВА Г.В., КЛЮЙКОВ Е.В., ПИМЕНОВ М.Г., ТЕРЕНТЬЕВА Е.И. РОДСТВЕННЫЕ СВЯЗИ ГЕОФИЛЬНЫХ ЭФЕМЕРОИДНЫХ МОНОТИПНЫХ РОДОВ <i>ASTOMAEA</i> RCHB. И <i>ASTOMATOPSIS</i> KOROVIN (<i>UMBELLIFERAE</i>)	234
ДОРОШИНА Г.Я. ЗАМЕТКИ О РОДЕ <i>SINCLIDOTUS</i> (<i>ROTTIACEAE</i> , <i>BRYOPHYTES</i>) НА КАВКАЗЕ	237
ИВАНОВА А.Н., КОТЕЕВА Н.К., ШАВАРДА А.Л., ВОЗНЕСЕНСКАЯ Е.В. СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТРИХОМ И ЭКСТРАКТОВ ЛИСТЬЕВ В ЦЕЛЯХ УТОЧНЕНИЯ СИСТЕМАТИКИ РОДА <i>CLEOME</i> (<i>CLEOMACEAE</i>)	239
КОСАЧЕВ П.А. РОД <i>VERBASCUM</i> L. ВО ФЛОРЕ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ ГОРНОЙ СТРАНЫ	242
КРИВЕНКО Д.А., МИХАЙЛОВА Ю.В., КУЛАКОВА Н.В., ВЕРХОЗИНА А.В., МАЧС Э.М., КОЦЕРУБА В.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ITS НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА <i>ASTRAGALUS</i> L.	245
КУЗНЕЦОВА Е.В., ПЕРЕТОЛЧИНА Т.Е., РУДИКОВСКИЙ А.В., ЩЕРБАКОВ Д.Ю. ВОЗМОЖНЫЙ СЛУЧАЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВИДООБРАЗОВАНИЯ У ЯБЛОНИ СИБИРСКОЙ <i>MALUS</i> <i>VASSATA</i> (L.) <i>WORKH</i>	247
ЛЫСЕНКО Д.С. ОБ ЭДЕЛЬВЕЙСАХ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ	250
МИХАЙЛОВА Ю.В., РОДИОНОВ А.В., РАЗЖИВИН В.Ю. ВНУТРИВИДОВАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ ITS СМОЛЕВКИ БЕССТЕБЕЛЬНОЙ	252
МОТОРЫКИНА Т.Н. К СИСТЕМАТИЧЕСКОМУ ОБЗОРУ РОДА <i>POTENTILLA</i> L. (<i>ROSACEAE</i>)	254
НИКИФОРОВА О.Д. ОБ ЭНДЕМИЧНЫХ ВИДАХ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ ИЗ РОДОВ <i>MYOSOTIS</i> И <i>MERTENSIA</i> (<i>BORAGINACEAE</i>)	256
ОЛОНОВА М.В. ПРОБЛЕМА ИЗУЧЕНИЯ МЯТЛИКОВ (<i>POA</i> L.) – ДОМИНАНТОВ СТЕПНЫХ СООБЩЕСТВ	259
ОСТРОУМОВА Т.А., БЕРКУТЕНКО А.Н. СКОЛЬКО ВИДОВ В РОДЕ <i>MEGADENIA</i> MAXIM. – ДАННЫЕ СТОМАТОГРАФИИ	262
ПИМЕНОВ М. Г., ОСТРОУМОВА Т.А. ПРОЕКТ «ЗОНТИЧНЫЕ РОССИИ»	265
СВЕТЛОВА А.А. КРИТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РОДА <i>LINUM</i> L. НА ТЕРРИТОРИИ ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ	267
ТИХОМИРОВ В.Н. РОД <i>NIEROSCHLOE</i> (<i>POACEAE</i>) ВО ФЛОРЕ БЕЛАРУСИ	270
УКРАИНСКАЯ У.А. К СИСТЕМАТИКЕ РОДА <i>SEMENOVIA</i> REGEL & HERDER (<i>APIACEAE</i>)	272
ХАНТЕМИРОВА Е.В. УТОЧНЕНИЕ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО СТАТУСА МОЖЖЕВЕЛЬНИКА СИБИРСКОГО С ПОМОЩЬЮ АЛЛОЗИМНОГО АНАЛИЗА	275
ШЕХОВЦОВА И.Н. ЗАМЕТКА О <i>CAREX</i> <i>TATJANAЕ</i> MALYSCHEV (<i>CYPERACEAE</i>)	278

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И РАСТИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

ФИТОЦЕНОЛОГИЯ

АРЕПЬЕВА Л.А. РУДЕРАЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ НАСЫПЕЙ Г. КУРСКА	282
БАЯНОВ А.В., ЯМАЛОВ С.М. СТЕПИ СЕВЕРО-ВОСТОКА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН:	285

СИНТАКСОНОМИЯ И ВОПРОСЫ ОХРАНЫ

БОЧАРНИКОВ М.В. ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕМНОХВОЙНЫХ ЛЕСОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНОГО САЯНА	287
БУРОВА О.В., ВОЛКОВА Е.М. РАЗНООБРАЗИЕ ЛУГОВО-СТЕПНЫХ СООБЩЕСТВ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ	290
ГОЛОВИНА Е.О. БАЙКАЛЬСКОКОВЫЛЬНЫЕ (<i>STIPA BAICALENSIS</i> ROSHEV.) СТЕПИ ЗАКАЗНИКА «ГОРНАЯ СТЕПЬ» (ЧИТИНСКАЯ ОБЛАСТЬ)	292
ЕФИМОВ Д.Ю. РОЛЬ МОХОВИДНЫХ В ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ УСТЬ-ИЛИМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА	295
ЗАНОХА Л.Л. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ТОРФЯНЫХ БУГРОВ БОЛОТНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА СЕВЕРНОМ ПРЕДЕЛЕ ИХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ (ПОЛУОСТРОВ ТАЙМЫР)	298
КАСЬЯНОВА Л.Н., АЗОВСКИЙ М.Г. РАСТИТЕЛЬНОСТЬ НЮРГАНСКОГО ПЕСЧАНОГО МАССИВА ОСТРОВА ОЛЬХОН НА БАЙКАЛЕ	301
КУНАФИН А.М., ШИРОКИХ П.С., СУЛТАНГАРЕЕВА Л.А. К СИНТАКСОНОМИИ ВТОРИЧНЫХ ЛЕСОВ ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА	303
ЛАВРИНЕНКО И.А. ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И КАРТИРОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЗАПАДА БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКОЙ ТУНДРЫ	306
ЛЕБЕДЕВА С.А. ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ОЗЕРА ТАЛОГО РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ	309
МАТВЕЕВА Н.В. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ В ЛАНДШАФТАХ ЗОНЫ ПОЛЯРНЫХ ПУСТЫНЬ	312
МОЛОЖНИКОВ В.Н. ВЛИЯНИЕ ОЗЕРА БАЙКАЛ НА РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПРИЛЕГАЮЩИХ МЕСТНОСТЕЙ	316
НАМЗАЛОВ Б.Б. СТЕПИ ЮЖНОЙ СИБИРИ: ПРОБЛЕМЫ ТИПОЛОГИИ И НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ГЕНЕЗИСА	318
РАЗЖИВИН В.Ю. ТУНДРОВАЯ И КРИОФИТНОСТЕПНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ: СОВРЕМЕННЫЕ ПОЗИЦИИ И ВЗАИМООТНОШЕНИЯ В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ	323
РОДНИКОВА И.М. АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛИШАЙНИКОВ ПО ТИПАМ МЕСТООБИТАНИЙ НА МОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ (СЕВЕРО-ЗАПАДНАЯ ЧАСТЬ ЯПОНСКОГО МОРЯ)	325
СИЗЫХ А.П. СТРУКТУРА И ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ АЗОНАЛЬНЫХ СТЕПЕЙ БАРГУЗИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ И ЗОНАЛЬНЫХ ЛЕСОСТЕПЕЙ БАСЕЙНА Р. СЕЛЕНГИ	328
СОФРОНОВ А.П. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ВЕРХНЕАНГАРСКОГО ХРЕБТА	331
ТОКАРЬ О.Е. ЦЕНОТИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВОДНОЙ МАКРОФИТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НЕКОТОРЫХ МАЛЫХ РЕК БАСЕЙНА РЕКИ ИШИМ (ТЮМЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ)	334
ХОЛОД С.С. ЗОНАЛЬНОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ОСТРОВА ВРАНГЕЛЯ: СИНТАКСОНОМИЧЕСКИЙ ПОДХОД	337
ХУЖИНА А.А. ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВИДОВ РОДА <i>VALERIANA</i> РЯДА <i>OFFICINALES</i> В ЗАПОВЕДНИКЕ «ШУЛЬГАН-ТАШ» РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН	340
ЦИБАРТ И.Н. РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЮЖНЫХ ТУНДР МЕЖДУРЕЧЬЯ МЕССОЯХИ И НИЗОВЬЯ ТАЗА (ЮЖНАЯ ЧАСТЬ ГЫДАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА)	342
ЧИНЕНКО С.В. БЕРЕЗНЯКИ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ МУРМАНСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА	345
ШЕЙФЕР Е.В., СИЗЫХ А.П. ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ МОХООБРАЗНЫХ В СОСНОВЫХ ЛЕСАХ ГУСИНООЗЕРСКОЙ КОТЛОВИНЫ	348
ШИРОКИХ П.С. АНАЛИЗ ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ ВТОРИЧНЫХ ЛЕСОВ ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА	351
ШИРОКОВ А.И. ОСОБЕННОСТИ ВОЗРАСТНО-МОЗАИЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ МАЛОНАРУШЕННЫХ ХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСОВ ЮЖНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ	354
ЯМАЛОВ С. М., МУЛДАШЕВ А.А. СИНТАКСОНОМИЯ СТЕПЕЙ ЮЖНОГО УРАЛА (РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)	356

РАСТИТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

БЕЛОУСОВА Л.К. ОПЫТ ОЦЕНКИ КОРМОВЫХ РЕСУРСОВ ГОРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ	359
КАЦОВЕЦ Е.В. НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ ЛЕКАРСТВЕННОГО ВИДА В СОСТАВЕ ФИТОЦЕНОЗА	363
ПОПОВ П.Л. ПРИМЕНЕНИЕ РАСТЕНИЙ В ТРАДИЦИОННОЙ МЕДИЦИНЕ ПРИ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЯХ И ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА	366
ПОПОВ П.Л., ЧЕРКАШИН А.К. КОРРЕЛЯЦИЯ ЛЕЧЕБНЫХ СВОЙСТВ РАСТЕНИЙ С ИНДЕКСОМ ИХ КЛАССИФИКАЦИОННОЙ ПОЗИЦИИ	370
ТКАЧЕНКО К.Г. ВИДЫ РОДА <i>CODONOPSIS</i> WALL. В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ БИН РАН	373
ТРУСОВ Н.А., СОЗОНОВА Л.И. К ВОПРОСУ МАСЛИЧНОСТИ ПЛОДА <i>CELASTRUS</i> L.	376

МОРФОЛОГИЯ И РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ, ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА

АНДРОНОВА Е.В., ВЕРХОЗИНА А.В., ФИЛИППОВ Е.Г., ЧЕРНОВА О.Д. ХАРАКТЕРИСТИКА ЕСТЕСТВЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЙ И СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ <i>CYPRIPEDIUM SHANXIENSE</i> ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЯ	379
БЕГМАТОВ А.М., МАТЮНИНА Т.Е., ТУРСУНОВА Г.М., НОРМУРОДОВ О.У. ОСОБЕННОСТИ РЕПРОДУКТИВНЫХ ОРГАНОВ <i>STEVIA REBAUDIANA</i> В УСЛОВИЯХ СУРХАНДАРЬИ (ЮЖНЫЙ УЗБЕКИСТАН)	382
БЫСТРУШКИН А.Г. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ ЭНДЕМИКА СЕВЕРНОГО УРАЛА <i>THYMUS KYTYLMIENSIS</i> КЛОК. (LAMIACEAE)	383
ВЕРЕЩАК Е.В. ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЯ <i>DIANTHUS ACICULARIS</i> FISCH. EX LEDEB. НА ЮЖНОМ УРАЛЕ	385
ГУСЕЙНОВА З.А., МУРТАЗАЛИЕВ Р.А. ОЦЕНКА РЕПРОДУКТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА <i>RAEONIA TENUIFOLIA</i> L. В ПРЕДГОРНОМ ДАГЕСТАНЕ	387
ДЫМШАКОВА О.С. КОМПЛЕКС <i>SAXIFRAGA CERNUA</i> L. – <i>S. SIBIRICA</i> L. НА УРАЛЕ: ПРОИСХОЖДЕНИЕ РАСТЕНИЙ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМ МОРФОЛОГИЧЕСКИМ ОБЛИКОМ	391
ЗАХАРОВА Е.А., КЛЮЙКОВ Е.В., ПЕТРОВА С.Е. МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОРОСТКОВ НЕКОТОРЫХ ОДНОСЕМЯДОЛЬНЫХ ЗОНТИЧНЫХ В СВЯЗИ С ИХ СИСТЕМАТИКОЙ	394
ЗИННЕР Н.С. БИОЛОГИЯ ЦВЕТЕНИЯ <i>HEDYSARUM ALPINUM</i> L. (FABACEAE) ИНТРОДУЦИРУЕМОГО В ТОМСКУЮ ОБЛАСТЬ	397
ЗУБАИРОВА Ш.М. СТРУКТУРА ИЗМЕНЧИВОСТИ ПРИЗНАКОВ СЕМЕНИ <i>HEDYSARUM DAGHESTANICUM</i> RUPR. EX VOISS.	399
КАРДАШЕВСКАЯ В.Е. ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ БЕСКИЛЬНИЦЫ ТОНКОЦВЕТКОВОЙ (<i>PUCCELLIA TENUIFLORA</i> (GRISEB.) SCRIBNER ET MERR.) В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ	401
КРАСНОПЕВЦЕВА А.С., КРАСНОПЕВЦЕВА В.М. СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ <i>ADONIS SIBIRICA</i> PATRIN EX LEDEB. (RANUNCULACEAE) В БУРЯТИИ	404
ЛЮБЕЗНОВА Н.В. ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ЮВЕНИЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ НА ПЕСТРООВСЯНИЦЕВЫХ ЛУГАХ АЛЬПИЙСКОГО ПОЯСА СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА	407
МАКАРОВ В.П. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИЙ ЛИСТВЕННИЦЫ (<i>LARIX X CZEKANOWSKII</i>) В ВОСТОЧНОМ ЗАБАЙКАЛЬЕ	410
МОКИН А.А. ОБИНДИКАТОРНОЙ РОЛИ ПРИЗНАКОВ В СТРУКТУРЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ <i>PHRAGMITES AUSTRALIS</i>	413
МОТЫЛЕВА С.М. ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ВИШНИ ПО ЭЛЕМЕНТНОМУ СОСТАВУ И МИКРОСКУЛЬПТУРЕ ЛИСТЬЕВ	415
ПОЛУЯНОВА В.И. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОРНЕВИЩ <i>GALIUM MOLLUGO</i> L. И <i>GALIUM BOREALE</i> L.	418
ПУЧНИНА Л.В. ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ <i>CALYPSO BULBOSA</i> И <i>CYPRIPEDIUM CALCEOLUS</i> (ORCHIDACEAE). В КАРСТОВЫХ ЛАНДШАФТАХ	420

ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ ПИНЕЖСКОГО ЗАПОВЕДНИКА)

СЕМЕРИКОВ В.Л. СЕМЕРИКОВА С.А ИЗМЕНЧИВОСТЬ МИТОХОНДРИАЛЬНОЙ ДНК И БИОГЕОГРАФИЯ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ В МОНГОЛИИ И ЮЖНОЙ СИБИРИ	423
СЕМЕНОВА М.В. БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ ТЮЛЬПАНА, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В СРЕДНЕЙ ПОЛОСЕ РОССИИ	425
СУЛЕЙМАНОВА Э.Н. ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ <i>VALERIANA WOLGENSIS</i> КАЗАК. В ЮЖНО-УРАЛЬСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ПРИРОДНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ	428
ТХАЗАПЛИЖЕВА Л.Х., ЧАДАЕВА В.А. ВИТАЛИТЕТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ <i>ALLIUM ROTUNDUM</i> L. В УСЛОВИЯХ КАБАРДИНО-БАЛКАРИИ	431
ФЕДОРОВА А.И. ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ <i>BROMOPSIS INERMIS</i> (LEYSS.) HOLUB В УСЛОВИЯХ ЛЕНО-ВИЛЮЙСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ	434
ХАРИНА Т.Г., БАБИЧЕВА Н.В. МОРФОБИОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ <i>EUPATORIUM CANNABINUM</i> L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ НА ЮГЕ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ	437
ШАРОВКИНА М.М., АНТОНОВА И.С. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ КРОНЫ МОЛОДЫХ ГЕНЕРАТИВНЫХ ДЕРЕВЬЕВ <i>TILIA PLATYPHYLLOS</i> SCOP. В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ	439

ПРИРОДНАЯ ДИНАМИКА И АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

АБРАМОВА Л.М. АНАЛИЗ ПРИЧИН ЭКСПАНСИИ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ	443
АГУРОВА И.В., ПРОХОРОВА С.И. ЭКОЛОГО-ПОПУЛЯЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ДОНБАССА	446
АНДРЕЕВА М.В. МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОЛЯНЫ «БОРЩЕВНЯ» (ПРИОКСКО-ТЕРРАСНЫЙ ЗАПОВЕДНИК)	448
АНЕНХОНОВ О.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПА АКТУАЛИЗМА ПРИ ОЦЕНКЕ КЛИМАТОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА	450
АНТИПОВА А.В. ПОСТПИРОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СОСНЯКОВ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО ЗАВОЛЖЬЯ	453
АТОЯНЦ А.Л. АГАДЖАНЫН Э.А., ВАРЖАПЕТЯН А.С., АВАЛЯН Р.Э., СУКИАСЯН А.Р., АРУТЮНЯН Р.М. ИЗУЧЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ВДОЛЬ АВТОМАГИСТРАЛИ ЕРЕВАН-СЕВАН (АРМЕНИЯ)	456
АФАНАСЬЕВА Л.В., КАЛУГИНА О.В. СОСТОЯНИЕ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В БАССЕЙНЕ Р. ХИЛОК	457
БЕЛОГОЛОВА Г.А., МАТЯШЕНКО Г.В. БИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ И МЕЖЭЛЕМЕНТНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В РАСТЕНИЯХ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ ЮЖНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ	460
БЕЛЯЕВА Н.В., ТЕРЕНТЬЕВА Е.Ю. КОМПЛЕКСНЫЕ ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НЕКОТОРЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ВИСИМСКОГО ЗАПОВЕДНИКА	464
БУБНОВА Л.В. ТРАНСФОРМАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОСТРОВА ОЛЬХОН ПРИ ВОЗРАСТАЮЩЕЙ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКЕ	466
ВАРГАНОВА И.В., ГУЗОВА Т.А. РОЛЬ ОСИНОВЫХ СИНУЗИЙ (<i>POPULUS TREMULA</i> L.) В ЗАРАСТАНИИ ЛУГА В УРОЧИЩЕ ЛАХТА (НИЖНЕ-СВИРСКИЙ ЗАПОВЕДНИК)	469
ГАРЕЕВА М., ШАРИПОВА М.И. СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ПОЧВЕННЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА УФИМСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН	474
ГУЗОВА Т.А., ВАРГАНОВА И.В. СМЕНА ТИПОВ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ЗАРАСТАНИЯ ЛУГОВ ОЛЬХОЙ СЕРОЙ (<i>ALNUS INCANA</i> (L.) MOENCH)	476
ДОРОХОВА М.Ф., КРЕЧЕТОВ П.П. ВОЗДЕЙСТВИЕ РАКЕТНОГО ТОПЛИВА НА СООБЩЕСТВА ВОДОРΟΣЛЕЙ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ	478
ЕГОРОВА В.Н. ПРИРОДНАЯ ДИНАМИКА И АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ФЛОРЫ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОЙМЫ СРЕДНЕЙ ОКИ (ДЕДИНОВСКОЕ РАСШИРЕНИЕ, МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)	481
ЕРМАКОВА И.М., СУГОРКИНА Н.С. ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПОЙМЕННОГО ЛУГА ПОД ВЛИЯНИЕМ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ	483
ИЛЬИНА В.Н. ВЛИЯНИЕ ПАСКВАЛЬНОЙ И ПИРОГЕННОЙ НАГРУЗОК НА СТРУКТУРУ ПОПУЛЯЦИЙ КОПЕЕЧНИКОВ В БАССЕЙНЕ СРЕДНЕЙ ВОЛГИ	486

КИЗЕЕВ А.Н. СОСТОЯНИЕ АССИМИЛЯЦИОННОГО АППАРАТА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ИНДУСТРИАЛЬНЫХ РАЙОНАХ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ	488
КИСЕЛЕВ В.Н., ЯРОТОВ А.Е., МАТЮШЕВСКАЯ Е.В., МИТРАХОВИЧ П.А. ВЕРХОВЫЕ БОЛОТА БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ	491
КОВАЛЕВА Н.М. ДИНАМИКА ВОССТАНОВЛЕНИЯ НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПОСЛЕ НИЗОВЫХ ПОЖАРОВ В СРЕДНЕТАЕЖНЫХ СОСНЯКАХ	494
КУЛАГИН А.А., БАКИЕВ И.Ф. СОСТОЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ С УЧАСТИЕМ ТОПОЛЯ БАЛЬЗАМИЧЕСКОГО В ПРЕДЕЛАХ БАШКОРТОСТАНА	497
КУЛАГИН А.А., БИКМУЛЛИН Р.Х., ЯМАЛЕЕВ Р.Х. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ИЗМЕНЕНИЙ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ АНТРОПОГЕННО ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ Г. КАЗАНЬ)	499
КУЛАГИН А.А., ИСМАГИЛОВ Р.Р., ЯМАЛЕЕВ Р.Х. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА НА СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ И ОПТИМИЗАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ Г. НИЖНЕКАМСКА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН	501
КУЛАГИНА Л.С. СОСТОЯНИЕ ХЛОРОФИЛЛ-БЕЛКОВОГО КОМПЛЕКСА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОГЕНЕЗА	504
ЛИХАЧЕВ С.Ф., АРТЕМЕНКО Б.А. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ БИОИНДИКАЦИОННОЙ РОЛИ ЦИАНОФИТОВ (НА ПРИМЕРЕ РЕКИ МИАСС)	507
МАНАСЬПОВ Р.М. АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ФЛОРЫ ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ (ООПТ) «ЛЕСОПАРК В РАЙОНЕ АКАДЕМГОРОДКА» Г. ТОМСКА	509
МАТЯШЕНКО Г.В. АНТРОПОГЕННАЯ ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ОСТРОВАХ ОЗ. БАЙКАЛ	512
МИХАЙЛОВА Т.А., КАЛУГИНА О.В. МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ, ЗАГРЯЗНЯЕМЫХ ПРОМЫШЛЕННЫМИ ЭМИССИЯМИ	515
МОЧАЛОВА О.А., ХОРЕВА М.Г. ВЛИЯНИЕ МОРСКИХ КОЛОНИАЛЬНЫХ ПТИЦ НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ М. ОСТРОВНОЙ (СЕВЕРНАЯ ОХОТИЯ)	517
А.Н. НИКОЛАЕВ ДЕНДРОИНДИКАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ В УСЛОВИЯХ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ	520
ОМЕЛЬКО А.М., УХВАТКИНА О.Н. СТРУКТУРА ПОДРОСТА И ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ В КЕДРОВО-ТЕМНОХВОЙНО-ШИРОКОЛИСТВЕННОМ ЛЕСУ ЮЖНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ	523
ПОДУРЕЦ О.И. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ЭМБРИОЗЕМОВ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ	526
ПОПОВИЧ В.В. РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ	529
СИБГАТУЛЛИН Р.З. ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ГАРИ В ВИСИМСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ	531
СКИРИНА И.Ф. РОЛЬ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В ФОРМИРОВАНИИ ЛИХЕНОФЛОРЫ ДУБОВЫХ ЛЕСОВ ЮГА ПРИМОРСКОГО КРАЯ	534
СУВОРОВ Е.Г., НОВИЦКАЯ Н.И. ВЗАИМООТНОШЕНИЕ ПРИРОДНОЙ И АНТРОПОГЕННОЙ ДИНАМИКИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГЕОСИСТЕМ ВЕРХОЛЕНЬЯ	537
УВАРОВ С.А. ИЗМЕНЕНИЕ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА НА АНТРОПОГЕННО-НАРУШЕННЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ БОЛЬШЕЗЕМЕЛЬСКОЙ ТУНДРЫ	539
ШАНИН В.Н., КОМАРОВ А.С., МИХАЙЛОВ А.В., БЫХОВЕЦ С.С. ПРОГНОЗ ДИНАМИКИ УГЛЕРОДНОГО БАЛАНСА В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ EFIMOD	542
ШЕРГИНА О.В. ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОСТРУКТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УРБЭКОСИСТЕМЕ	545
ШЕРИМБЕТОВ С.Г. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ОСУШЕННОГО ДНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ	548
ШЛОТГАУЭР С.Д. ТРАНСФОРМАЦИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В БАССЕЙНЕ АМУРА	550
BOZHINOVA P.M., ZHELEVA EL.I. SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS IN THE AREA OF OPENCAST COAL AS A PREREQUISITE FOR SOIL FORMING PROCESS. PART I	553
ZHELEVA EL.I., BOZHINOVA P.M. SOIL FORMATION AND GRASSLANDS. DEVELOPMENT OF GRASSLANDS ON RECLAIMED LAND FOR FORESTRY PURPOSES. PART II	556

СТРАТЕГИЯ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

АБДУЛЛАЕВ Э.А., БОЛТАЕВ Х.Ч., НОРМУРОДОВ О.У. ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ЭКОСИСТЕМ ЧЕРНОСАКСАУЛОВЫХ (<i>HALOXYLON APHYLLUM</i> (MINKW.) ILJIN) ЛЕСОВ В СТЕПЯХ УЗБЕКИСТАНА	559
АБРАМОВА Л.М., МУЛДАШЕВ А.А., МАРТЫНЕНКО В.Б., ШИГАПОВ З.Х., ГАЛЕЕВА А.Х., МАСЛОВА Н.В. ОПЫТ РЕИНТРОДУКЦИИ ЭНДЕМИКА ЮЖНОГО УРАЛА <i>RHODIOLA IREMELICA</i> BORISS.	561
АНДРИАНОВА Н.Г. ИНТРОДУКЦИЯ И СОХРАНЕНИЕ РОДА <i>PYRUS</i> L. В ЖЕЗКАЗГАНСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ	564
АНДРОНОВА Е.В., ФИЛИППОВ Е.Г. ПОЛИМОРФИЗМ И ПРОБЛЕМЫ СОХРАНЕНИЯ ГЕНЕТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ <i>CYPRIPEDIUM CALCEOLUS</i> L. РОССИИ	567
БОРОВИЧЕВ Е.А. РОЛЬ ЛАПЛАНДСКОГО ЗАПОВЕДНИКА В СОХРАНЕНИИ РАЗНООБРАЗИЯ ПЕЧЕНОЧНИКОВ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ	570
ВОЛКОВА Е.М. БОЛОТА КАК ЦЕНТРЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ НА ГРАНИЦЕ ЛЕСА И СТЕПИ В ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ (НА ПРИМЕРЕ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ)	572
ГОНЧАРОВ Н.П., ИВАНОВ Б.И., КЕРШЕНГОЛЬЦ Б.М., РЕПИН В.Е., БРУШКОВ А.В., СИЛАЕВА О.И., ШАШУРИН М.М., КУРИЛКО А.С. СОХРАНЕНИЕ ГЕРМИПЛАЗМЫ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ РАСТЕНИЙ И ИХ ДИКИХ СОРОДИЧЕЙ В ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЕ	574
ДВОРАКОВСКАЯ В.М. РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ РОДА <i>ARTEMISIA</i> L. ФЛОРЫ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА В МОСКВЕ	577
ЖУКОВА Л.А., КОЗЫРЕВА С.В., ОСМАНОВА Г.О., ВЕДЕРНИКОВА О.П. ПОПУЛЯЦИОННО-ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ – ОСНОВА ИЗУЧЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ	579
КИРСАНОВА О.Ф. РЕДКИЕ И ОХРАНЯЕМЫЕ РАСТЕНИЯ ЗАПОВЕДНИКА «ДЕНЕЖКИН КАМЕНЬ»	581
ЛИХОВИДОВА Т.Ф., ХОЗЯИНОВА Н.В. РОЛЬ ООПТ В СОХРАНЕНИИ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ	585
КОМАРОВА А.Ф. РЕДКИЕ РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА И КОНЦЕПЦИЯ ЛВПЦ КАК ОДИН ИЗ ПУТЕЙ СОХРАНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ	588
КОНОРЕВА Л.А. КРАСНОКНИЖНЫЕ ВИДЫ ЛИШАЙНИКОВ НА АНТРОПОГЕННО ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ	591
КРЮКОВА М.В. РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ НИЖНЕГО ПРИАМУРЬЯ	594
ЛЕБЕДЕВ Е.А. СТРУКТУРА ПРИРОДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ РОДОВ <i>ASTRAGALUS</i> И <i>OXYTRORIS</i> И ИХ ОХРАНА	596
МАРТЫНЕНКО В.Б. ЛЕСА ЮЖНО-УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА И ИХ ПРИРОДООХРАННАЯ ЗНАЧИМОСТЬ	599
МЕЛЬНИКОВ В.Ю., ТКАЧЕНКО К.Г. СОХРАНЕНИЕ РЕДКИХ ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ВИДОВ РОДА <i>RAEONIA</i> В КОЛЛЕКЦИЯХ БОТАНИЧЕСКОГО САДА БИН РАН	602
МИНЛЕБАЕВ Г.В. СОХРАНЕНИЕ И ОБОГАЩЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ В ЧАСТНОМ ЛЕСУ	604
МУЧНИК Е.Э., КОНОРЕВА Л.А., КАЗАКОВА М.В., ВОЛОСНОВА Л.Ф. РЕДКИЕ ВИДЫ ЛИШАЙНИКОВ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ	607
ПАЗДНИКОВА Н.М., ЧЕПИНОГА В.В. НОВЫЕ И РЕДКИЕ СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ ДАУРИИ ОНОНСКОЙ	610
ПОЛЕТАЕВА И.И. РЕДКИЕ КУСТАРНИЧКИ СЕМ. ВЕРЕСКОВЫХ (<i>ERICACEAE</i>) В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЮГЫД ВА»	613
ПОНОМАРЕНКО В.В., ПОНОМАРЕНКО К.В. ДИКORAСТУЩА ЯБЛОНЯ <i>MALUS BASSATA</i> (L.) ВОРКН. – ГЕНОФОНД МИРОВОГО ЗНАЧЕНИЯ	615
ПРЕЛОВСКАЯ Е.С. РЕДКИЕ ВИДЫ БРИОФИТОВ ЮГО-ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ОЗЕРА БАЙКАЛ (ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ)	618
РАК Н.С., ЛИТВИНОВА С.В. ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ И АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ	620
РЕУТ А.А., МИРОНОВА Л.Н. ИНТРОДУКЦИОННОЕ ИЗУЧЕНИЕ ПИОНОВ ФЛОРЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН	623
САВИНЫХ Н.П., ПЕРЕСТОРОНИНА О.Н., КИСЕЛЕВА Т.М., ШАБАЛКИНА С.В. РАЙОНИРОВАНИЕ СЕТИ ООПТ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ЭКОРЕГИОНАМ	626

СЕРГИЕНКО В.Г. ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ООПТ НА ЛАНДШАФТНО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ	629
СОЛОВЬЕВА А.А., БОРИСОВА Е.Г. РОЛЬ И МЕСТО ООПТ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ КАРКАСЕ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ	632
СТАРЧЕНКО В.М. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОПТИМИЗАЦИИ СЕТИ ООПТ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ	634
ТАРАСОВА Н.Г., БЫКОВА С.В., ЖАРИКОВ В.В., МУХОРТОВА О.В., УНКОВСКАЯ Е.Н. К ОЦЕНКЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПЛАНКТОННЫХ СООБЩЕСТВ, ФОРМИРУЮЩИХСЯ В МАКРОФИТАХ ЗАРАСТАЮЩЕГО ОЗЕРА ИЛАНТОВО (ВОЛЖСКО-КАМСКИЙ ЗАПОВЕДНИК)	637
ТКАЧЕНКО К.Г. ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛАТЕНТНОГО ПЕРИОДА – ПУТЬ СОХРАНЕНИЯ ВИДА В УСЛОВИЯХ EX SITU И IN SITU	640
ТЕПЛОВА Л.П., ИВАНОВА С.В. АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ПО ОСОБО ОХРАНЯЕМЫМ ПРИРОДНЫМ ТЕРРИТОРИЯМ (ООПТ) ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ	643
УРУСОВ В.М., ВАРЧЕНКО Л.И. ХВОЙНЫЕ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ В СИСТЕМЕ УСТОЙЧИВОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	645
ФИРСОВА М.В. ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ РОДА CRATAEGUS L. В Г. НОВОСИБИРСКЕ	648
ФУРЯЕВ В.В., ФУРЯЕВ И.В. СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ КОМПЛЕКСАМИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЯХ С УЧЕТОМ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОЖАРОВ	650
ЦЕЙТИН Н.Г. К ВОПРОСУ СОХРАНЕНИЯ УЯЗВИМЫХ И НАХОДЯЩИХСЯ ПОД УГРОЗОЙ ИСЧЕЗНОВЕНИЯ ВИДОВ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ КАТЕГОРИИ 1(Е) И 2(V) ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ	653
ЧЕРНОВА О.Д., ПОПОВА О.А. РЕДКИЕ И ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ БАССЕЙНА НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р. АРГУНЬ (ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ КРАЙ)	656
ЧЕРНЯГИНА О.А. О ПЕРСПЕКТИВАХ ИЗУЧЕНИЯ И НЕОБХОДИМОСТИ ОХРАНЫ <i>FIMBRISTYLIS OCHOTENSIS</i> (CYPERACEAE) НА КАМЧАТКЕ	659

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИЗУЧЕНИИ И СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ, БАЗЫ ДАННЫХ

БРИЦКИЙ Д.А., ЕФИМОВ П.Г. РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИНТЕРАКТИВНОГО СЕТОЧНОГО КАРТИРОВАНИЯ РАСТЕНИЙ	662
ДАВЫДОВ Д.А., ПАТОВА Е.Н. БАЗА ДАННЫХ СЬАНОПРОКАРЬОТА/СЬАНОРНЬТА ЕВРОПЕЙСКОЙ АРКТИКИ	664
ЗВЕРЕВ А.А. МЕТОДИКА КОРРЕКЦИИ ФИТОИНДИКАЦИОННЫХ ШКАЛ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ IBIS	665
КНЯЗЕВА С.Г. ВИРТУАЛЬНАЯ КОЛЛЕКЦИЯ СЕМЯН И ПЛОДОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ	668
КНЯЗЕВА С.Г., МУРАТОВА Е.Н. БАЗА ДАННЫХ «ХРОМОСОМНЫЕ ЧИСЛА ГОЛОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ»	671
КОМАРОВА А.Ф. СОЗДАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО КАВКАЗА, ВКЛЮЧЕННЫХ В КРАСНЫЕ КНИГИ РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ	674
КОМАРОВА Т.А., АЩЕПКОВА Л.Я. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОСЛЕПОЖАРНОЙ ДИНАМИКИ РОДОДЕНДРОНОВЫХ ДУБОВО-КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ ЮЖНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ	677
ЛЕОНОВ М.В., ОСТРОУМОВА Т.А., ПЕНКИН С.А., ОСТРОУМОВ О.С. PLANTBROWSER – ПРОГРАММА ДЛЯ РАБОТЫ С БАЗОЙ ДАННЫХ ФОТОГРАФИЙ РАСТЕНИЙ НА ОСНОВЕ XML И JAVA ТЕХНОЛОГИЙ	680
МОРОЗОВА Г.Ю. ЭЛЕКТРОННАЯ БАЗА ДАННЫХ «ГОРОДСКИЕ ЗЕЛЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ»	682
ОМЕЛЬКО А.М., ЯКОВЛЕВА А.Н. СОЗДАНИЕ КАРТ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕРАЛИЗОВАННЫХ АДДИТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ	683
ПОЛЕЖАЕВ А.Н. К МЕТОДОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВЫХ ОБЗОРНЫХ КАРТ РАСТИТЕЛЬНОСТИ СЕВЕРА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ	686
ПРЕЛОВСКИЙ В.А., МАЛЫШЕВ Ю.С. СОЗДАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ КАК СПОСОБ ИЗУЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ	689

БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ

ЧЕРКАШИН А.К. МОДЕЛИ КЛАССИФИКАЦИИ РАСТЕНИЙ И РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ	693
ШИЯН Н.Н., КОРНИЕНКО О.М., МОСЯКИН С.Л. ВРАНМС – НОВЫЙ ЭТАП ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ С ИСТОРИЧЕСКИМИ КОЛЛЕКЦИЯМИ (НА ПРИМЕРЕ ГЕРБАРИЯ Н.С. ТУРЧАНИНОВА, KW)	696

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ПРОСВЕЩЕНИЕ

КАВАЙ-ООЛ У.Н., ЕЖОВА Т.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИИ ДИКИХ И МУТАНТНЫХ ФОРМ <i>ARABIDOPSIS THALIANA</i> , СОДЕРЖАЩИХ РЕПОРТЕРНЫЙ ГЕН <i>GUS</i> , СЛИТЫЙ С ПРОМОТОРАМИ КЛЮЧЕВЫХ ГЕНОВ МОРФОГЕНЕЗА, НА ЗАНЯТИХ ПО ГЕНЕТИКЕ РАСТЕНИЙ	700
КОНОНОВ Н.А. ВОЗМОЖНОСТЬ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОСВЕТИТЕЛЬСКИХ РАБОТ НА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ТРОПАХ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА	702
ЛАВРОВА Т.В., РОМАНОВА Е.С. ЭКСКУРСИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ: ОБРАЗОВАНИЕ, ПРОСВЕЩЕНИЕ, ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ	704
МАСТИНСКАЯ Р.А. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОСВЕЩЕНИЕ – ГЛАВНАЯ ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА	707
СОВЕТОВА М.П., МИТИНА Е.Г. «В ЦАРСТВЕ РАСТЕНИЙ» – ПРОГРАММА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ С ДОШКОЛЬНИКАМИ В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ	710
ФИЛИППОВА А.В., ТАРАСОВА И.В. ГЕРБАРИЙ КЕМЕРОВСКОГО ГОСУНИВЕРСИТЕТА И ЕГО РОЛЬ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ	712
ШИРАПОВА С.Д., БАХАНОВА М.В., ДАШИНИМАЕВА С.М. ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ У ПОДРАСТАЮЩЕГО ПОКОЛЕНИЯ	714

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

АЛЫМКУЛОВ Б.Б. ВОДНЫЙ РЕЖИМ ВЬЮЩИХСЯ СОРТОВ ФАСОЛИ ОБЫКНОВЕННОЙ (<i>PHASEOLUS VULGARIS L.</i>) В ЗОНЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ТАЛАССКОЙ ДОЛИНЫ КЫРГЫЗСТАНА	717
ВАСИЛЬЕВА М.С., ВЫСОЧИНА Г.И. ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФЛАВОНОИДОВ ЗМЕЕВИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО <i>BISTORTA OFFICINALIS DELABRE</i> , ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В СИБИРИ	720
ВОРОНКОВА Т.В. СОСТАВ ПУЛА СВОБОДНЫХ САХАРОВ ЗИМУЮЩИХ КОРНЕВИЩ ИНТРОДУЦИРУЕМЫХ ФОРМ МЯТЫ (<i>MENTHA L.</i>)	722
ГРАСКОВА И.А., ДУДАРЕВА Л.В., СОКОЛОВА Н.А., СТОЛБИКОВА А.В., ЖИВЕТЬЕВ М.А., ВОЙНИКОВ В.К. ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА, УРОВНЯ НЕНАСЫЩЕННОСТИ ЖИРНЫХ КИСЛОТ И АКТИВНОСТИ ДЕСАТУРАЗ В ТКАНЯХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА БЕРЕГАХ ОЗЕРА БАЙКАЛ ПРИ АБИОТИЧЕСКОМ СТРЕССЕ	725
ДАВТЯН В.А., АМИРБЕКЯН А.Н. СВЯЗЬ МЕЖДУ АССИМИЛЯЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ И ФОРМИРОВАНИЕМ УРОЖАЯ <i>AMELANCHIER OVALIS MEDIK.</i> В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ	728
ЖУРАВЛЕВА Н.А. ЭВОЛЮЦИЯ РАСТЕНИЙ КАК ПРОБЛЕМА, ТРЕБУЮЩАЯ ДЛЯ СВОЕГО РЕШЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОГО ПОДХОДА	731
ЖУРАВЛЕВА Н.А. ЭВОЛЮЦИЯ ЖИЗНЕННЫХ ФОРМ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ И ЦЕНОЗОВ В СВЯЗИ С ИЗМЕНЕНИЕМ ВОДОБЕСПЕЧЕНИЯ (КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ПОДХОД)	734
ИВАНОВ Л.А., РОНЖИНА Д.А., ИВАНОВА Л.А. ИЗМЕНЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТНОЙ ПЛОТНОСТИ ЛИСТА РАСТЕНИЙ ОСТЕПНЕННЫХ ПУСТЫНЯХ И ОПУСТЫНЕННЫХ СТЕПЕЙ МОНГОЛИИ	737
КРУГЛОВ Д.С. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА <i>PULMONARIA MOLLIS WULF EX HORNEM</i> ФЛОРЫ СИБИРИ	739

КУТЛУНИНА Н.А., БЕЛЯЕВ А.Ю., КНЯЗЕВ М.С. ГЕНОТИПИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ <i>CARDAMINE TRIFIDA</i> (BRASSICACEAE) НА УРАЛЕ И В ОСНОВНОЙ ЧАСТИ АРЕАЛА	742
ЛАДЫГИН В.Г. ПОВЫШЕНИЕ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ РАСТИТЕЛЬНЫХ КЛЕТОК МЕТОДОМ МУТАГЕНЕЗА К ДЕЙСТВИЮ УФ-С-ИЗЛУЧЕНИЯ, КАК АНТРОПОГЕННУМУ ФАКТОРУ	745
МАКАРЕНКО С.П., КОНЕНКИНА Т.А., ДУДАРЕВА Л.В. ЖИРНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ ЛИПИДОВ КОРНЕЙ И ЛИСТЬЕВ ОРТИЛИИ ОДНОБОКОЙ И ГРУШАНКИ КРУГЛОЛИСТНОЙ	748
НОВИКОВА Л.Ю., СЕФЕРОВА И.В., НЕКРАСОВ А.Ю. ОЦЕНКА РЕАКЦИИ СОИ (<i>GLYCINE MAX</i>) НА ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В УСЛОВИЯХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ РАЗНОСТЕЙ	749
ПЕРК А.А., БУБЯКИНА В.В., ПОНОМАРЕВ А.Г., ТАТАРИНОВА Т.Д. ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ <i>BETULA PLATYPHYLLA</i> В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ЮЖНОЙ ЯКУТИИ	752
ПОЛЕЖАЕВА М.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДНК-МАРКЕРОВ С КОНТРАСТНЫМ ТИПОМ НАСЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЛИСТВЕННИЦ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ АЗИИ	755
СЕМЕНОВА Г.А., ЛАДЫГИН В.Г. БИОХИМИЧЕСКИЕ И СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ХЛОРОПЛАСТОВ РАСТЕНИЙ УСТОЙЧИВЫХ К ДЕЙСТВИЮ УФ-С-ИЗЛУЧЕНИЯ – КАК АНТРОПОГЕННУМУ ФАКТОРУ	758
СЕРЕБРЯКОВА В.А., КАРПОВА Е.А., ВЫСОЧИНА Г.И., ПОЛЯКОВА Т.А. СОДЕРЖАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В РАСТЕНИЯХ <i>SPIRAEA SALICIFOLIA</i> L. ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА	761
ХОЛОПЦЕВА Е.С., ДРОЗДОВ С.Н. СВЕТО-ТЕМПЕРАТУРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТЕНИЙ КАК ОДИН ИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИХ БИОРАЗНООБРАЗИЯ	764
ШЕЛЕПОВА О.В. ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ВАХТЫ ТРЕХЛИСТНОЙ (<i>MENYANTHES TRIFOLIATA</i> L.)	767

Подписано в печать: 10.09.2010 г.
Формат 60 x 90 1/16. Бумага офсетная.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. 45,51
Тираж 300 экз. Заказ № 1943

Отпечатано: Федеральное государственное унитарное
геологическое предприятие «Урангеологоразведка».
Юридический адрес: 115148, г. Москва, ул. Б. Ордынка, дом 49,
стр. 3. ИНН 7706042118
Справки и информация: БФ «Сосновгеология» «Глазковская типография».
Адрес: 664039, г. Иркутск, ул. Гоголя, 53; тел.: 38-78-40, тел./факс: 598-498